

**INNOVACIÓN DE LECHE FERMENTADA TIPO YOGURTH DE SALPICON A  
PARTIR DE LA MEZCLA DE FRUTOS ROJOS Y AMARILLOS**

**MABEL LORENA ARCE MORENO  
MARTHA ISABEL TOBON BOTACHE**

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA UNAD  
ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS TECNOLOGIA E INGENIERÍA  
PROGRAMA DE INGENIERIA DE ALIMENTOS  
PALMIRA  
2007**

**INNOVACIÓN DE LECHE FERMENTADA TIPO YOGURTH DE SALPICON A  
PARTIR DE LA MEZCLA DE FRUTOS ROJOS Y AMARILLOS**

**MABEL LORENA ARCE MORENO  
MARTHA ISABEL TOBON BOTACHE**

**Trabajo de grado  
Presentado para optar al título de Ingeniería de Alimentos**

**Director:  
HERNANDO HERNÁNDEZ MORALES  
Ingeniero de Alimentos**

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA  
ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS TECNOLOGIA E INGENIERIA  
PROGRAMA DE INGENIERIA ALIMENTOS  
PALMIRA  
2007**

## **AGRADECIMIENTOS**

En este punto de nuestras vidas y carreras queremos dar nuestros más sinceros agradecimientos a todas las personas, entidades y empresas que de una u otra forma nos ayudaron en este camino para la culminación de nuestra meta.

A nuestro asesor de tesis, Ingeniero Hernando Hernández Morales porque sin sus consejos, sugerencias e interés en el desarrollo de este proyecto no hubiera sido posible llevar a feliz término esta investigación.

A nuestros amigos, familiares y compañeros que nos colaboraron de una u otra manera para sacar adelante nuestro trabajo.

Y finalmente, a nuestra institución; nuestra universidad; le agradecemos por brindarnos los conocimientos que adquirimos durante estos años; por el empeño de brindarle a su gente del Valle del Cauca la posibilidad de salir adelante y luchar por un mañana mejor.

***Las Autoras***

## CONTENIDO

	Pág.
TERMINOS BÁSICOS	15
<b>RESUMEN</b>	<b>17</b>
<b>INTRODUCCION</b>	<b>18</b>
<b>CAPITULO I</b>	<b>19</b>
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	19
1.2 HIPÓTESIS	19
1.3 OBJETIVOS	19
1.3.1 Objetivo General	19
1.3.2 Objetivos Específicos	19
1.4 JUSTIFICACIÓN	20
<b>CAPITULO II</b>	<b>21</b>
2.1 MARCO TEORICO	21
2.1.1 Definición	21
2.1.2 Orígenes	22
2.1.3 Clasificación	22
2.1.4 Bacterias Acido Lacticas Del Yogurth	22
2.2 REQUERIMIENTOS DE CALIDAD	23
2.2.1 Materias primas	23
2.2.2 Consistencia del producto	23
2.2.3 Concentración de sólidos en la leche	23
2.2.4 Tratamiento térmico de la leche o materia prima	23
2.2.5 Homogenización de la leche o materia prima	24
2.2.6 Tratamiento del coágulo en el producto final	24
2.3 CONTROL DE CALIDAD	24
2.3.1 Análisis Físicos	24
2.3.1.1 Densidad de la Leche	24
2.3.1.2 Lactometría	24
2.3.1.3 Punto de Congelación	24
2.3.2. Análisis Químicos	24
2.3.3 Análisis Microbiológico	25
2.3.3.1 Reductasa	25
2.3.4 Pruebas Fisicoquimicas Al Yogurth	25
2.3.4.1PRUEBA DE pH	25
2.3.4.2 Grados Brix	25

	<b>Pág.</b>
2.4 Variaciones Fisicoquimicas Y Microbiologicas Del Yogurth	25
2.4.1 Cambios Físicos	25
2.4.1.1 Viscosidad	25
2.4.1.2 Capacidad de Retención de Agua e Índice de Hidratación Proteica	26
2.4.2 Cambios Químicos	27
2.4.2.1 Acidez y pH	27
2.4.2.2 Materia Grasa	27
2.4.2.3 Contenido Proteico	28
2.4.2.4 Carbohidratos	28
2.4.3 Cambios Microbiológicos	28
2.4.3.1 Producción de Aroma y Sabor en el Yogurt	29
2.5 VALOR NUTRITIVO	29
2.6 PROPIEDADES DEL YOGURTH	29
2.7 FRUTAS	30
2.7.1 Melocotón	30
2.7.1.1.1 Origen	30
2.7.1.2 Taxonomía y morfología	31
2.7.1.3 Importancia económica y distribución geográfica	32
2.7.1.4 Requerimientos edofoclimáticos	32
2.7.1.5 Propagación	33
2.7.1.6 Material vegetal	34
2.7.1.7 Particularidad del cultivo	34
2.7.1.8 Valor Nutricional	35
2.7.1.9 Post – cosecha	36
2.7.1.10 Normas de calidad para melocotón destinado al consumo en Estado fresco	38
2.7.2 Piñas	41
2.7.3 Morfología y taxonomía	45
2.7.2.2 Requerimientos climáticos	45
2.8.1.3 Fresas	46
2.8 ESTADO DEL ARTE	48
2.8.1 Probióticos	49
2.8.2 El Mercado Colombiano	51
<b>CAPITULO III</b>	
3.1 METODOLOGÍA	53
3.2 DISEÑO EXPERIMENTAL	54
3.3 DELIMITACIÓN DEL DISEÑO EXPERIMENTAL	54
3.4 UNIDAD EXPERIMENTAL	54
3.5 METODOLOGÍA DE LA EXPERIMENTACIÓN	55
3.6 ACTIVIDADES	56

3.7 PROCESO DE FABRICACIÓN	57
	<b>Pág.</b>
3.8 PANEL DE EVALUACION SENSORIAL	57
3.9 DISEÑO DEL PANEL DE EVALUACIÓN SENSORIAL	57

## **CAPITULO IV**

4.1 RESULTADOS	58
4.1.1 Análisis Fisicoquímicos	58
4.2 ANALISIS DE RESULTADOS DE ANÁLISIS FISICOQUIMICOS	60
4.2.1 Análisis de gráficos de acidez titulable	60
4.2.2 Análisis de gráficos de pH	62
4.2.3 Análisis de gráficos de °Brix	64
4.3 ANALISIS DE LOS RESULTADOS DEL PROCESO DE ELABORACIÓN	67
4.4 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DEL PANEL DE EVALUACIÓN SENSORIAL	68
4.4.1 Análisis de gráficos de Aceptación	69
4.4.2 Análisis de gráficos de Fluidez	70
4.4.3 Análisis de gráficos de Color	70
4.4.4 Análisis de gráficos de olor	71
4.4.5 Análisis de gráficos de sabor	72

## **CAPITULO V**

5.1 INGENIERIA DEL PROYECTO	73
5.1.1 COMPONENTE TECNOLÓGICO	73
5.1.1.1 Diagrama de flujo	73
5.1.1.2 Diagrama fabricación	74
5.1.1.3 Diagramas de operaciones	76
5.1.1.4 Balance de materia de yogurth	78
5.1.1.5 Balance de materia de la salsa de frutas	79
5.1.1.6 Balance de materia en la fase de pasteurización en la fabricación De Yogurth tipo salpición	80
5.1.1.7 Balance de energía en la fase de pasteurización	81
5.1.1.8 Diseño de la planta	82
5.1.1.9 Plano de Zonas de la planta de fabricación	83
5.1.1.10 Plano del proceso	84
5.2 COMPONENTE DE FORMACIÓN	85
5.2.1.1 Mapa conceptual	85
5.2.2. Técnicas heurísticas	86

**Pág.****CAPITULO VI**

6.1 COSTOS	89
6.1.1 Presupuesto de equipos e instalaciones de la planta de producción	89
6.1.2 Resumen de la inversión	92
6.1.3 Presupuesto	93
6.1.4 Capital de trabajo	94
6.1.5 Total inversión de capital	95
6.1.6 Financiación	95
6.1.7 Forma de pago	95
6.1.8 Punto de equilibrio	95
6.2 PRESUPUESTO PARA TRES AÑOS	96
CONCLUSIONES	98
RECOMENDACIONES	99
BIBLIOGRAFÍA	100
ANEXOS	102

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
1. Valor nutricional del melocotón por 100 g. de sustancia comestible	36
2. Tasa de respiración melocotón	37
3. Tasa de producción de etileno	37
4. Calibrado del melocotón	40
5. Tasa de respiración de piña	44
6. Contenido nutricional de las fresas	48
7. parámetros fisicoquímicos y microbiológicos de las materias primas	53
8. metodología de la experimentación	55
9. Análisis de la leche entera	58
10. Resultado de análisis del primer ensayo	58
11. Resultado de análisis del segundo ensayo	59
12. Resultado de análisis del tercer ensayo	59
13. Análisis de los resultados del proceso de elaboración	67
14. Análisis de los resultados de la evaluación sensorial	68



## LISTA DE GRÁFICOS

	<b>Pág.</b>
1. Ojiva Acidéz titulable	60
2. Histograma de acidéz titulable	61
3. Comportamiento de la acidéz titulable	61
4. Ojiva de pH	62
5. Histograma de pH	63
6. Comportamiento pH	63
7. Ojiva °Brix	64
8. Histograma °Brix	65
9. Comportamiento de °Brix	65
10. °Brix Vs Acidéz titulable	66
12. Comportamiento panel evaluación sensorial – Aceptación	66
13. Comportamiento panel evaluación sensorial – Fluidez	69
14. Comportamiento panel evaluación sensorial – Color	70
15. Comportamiento panel evaluación sensorial – olor	71
16. Comportamiento panel evaluación sensorial – Sabor	71

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
1. Morfología del melocotón	30
2. Cultivo del melocotón	33
3. Piña fresca	43
4. Cosecha de fresas	47

## LISTA DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
1. Proceso de elaboración de yogurth tipo salpicón	102
2. Formato de análisis sensorial de yogurth tipo salpicón	105
3. Formato de control de proceso de producción yogurth de salpicón	106
4. Formato de análisis organolépticos de calidad	107
5. Formato de análisis fisicoquímicos	107
6. Cálculo de las medidas de tendencia central y dispersión para los resultados de laboratorio	108
7. Cálculo de las medidas de tendencia central y dispersión para los resultados del panel de evaluación sensorial	112

## TERMINOS BASICOS

- **ACIDO LÁCTICO:** se obtiene por fermento láctico de la lactosa contenida en el suero de la leche.
- **BACTERIA:** Seres unicelulares, lo que quiere decir que están formadas por una única célula. Esta célula está viva y por lo tanto crece, se alimenta y utiliza energía, se reproduce y se relaciona con el medio en el que vive.
- **CASEÍNA:** proteína presente en la leche, contiene alrededor del 3%. Esta estrechamente asociada con el calcio y ambas forman una molécula compleja llamada caseinato de calcio.
- **COAGULACIÓN:** acción de solidificar un líquido.
- **CONTENIDO MICROBIANO:** Cantidad de microorganismos presente en un alimento. Expresado en U.F.C.
- **ENZIMAS:** grupo de catalizadores orgánicos formados en las células de los sistemas biológicos. Inician una cierta reacción química, pero son de escasa significación para otras reacciones.
- **FERMENTACIÓN:** Reacción o descomposición de una sustancia orgánica por la acción de una enzima o fermento.
- **FERMENTOS LÁCTICOS:** grupos de microorganismos de acidificación láctica, seleccionados en laboratorios, utilizados por su acidificación láctica en la elaboración y conservación de productos alimenticios.
- **GRADOS BRUX (°Brux):** unidad que expresa la concentración de sólidos en soluciones acuosas del azúcar.
- **GRADOS TH:** unidad utilizada para expresar la acidez presente en un alimento lácteo.
- **HOMOGENIZACIÓN:** reducción del tamaño de glóbulos de grasa liposolubles en suspensión acuosa a dimensiones coloidales por acción mecánica (agitación) con el propósito de estabilizar la suspensión para que las partículas no suban a la superficie ni se precipiten.
- **INOCULACIÓN:** acción de agregar cultivo láctico a la leche para que se inicie la fermentación.

- LACTOSA: azúcar presente en la leche.
- PRODUCTO LÁCTEO: alimento elaborado a base de leche.
- PASTEURIZACIÓN: proceso de calentamiento de un líquido, en particular de la leche hasta una temperatura que oscila entre 55y 70 °C. Para destruir microorganismos.
- YOGURT: producto apto para el consumo humano obtenido a partir del proceso de producción de ácido láctico a partir de la lactosa por acción microbiana y que cumple normatividad específica.
- YOGURT DE SALPICÓN: producto apto para el consumo humano obtenido a partir del proceso biotecnológico de la lactosa en ácido láctica por acción microbiana y que cumple normatividad específica. que contiene una mezcla de frutos rojos y amarillos tales como fresa, piña y melocotón.
- YOGURT DESCREMADO: producto elaborado a partir de leche con un contenido de grasa del 0.1%.
- YOGURT ENTERO: producto elaborado a partir de leche con un alto contenido de grasa (Superior al 3%).
- YOGURT SEMI-DESCREMADO: producto elaborado a partir de leche con un contenido de grasa del 1.5%.

## RESUMEN

### INNOVACIÓN DE LECHE FERMENTADA TIPO YORGUTH DE SALPICÓN A PARTIR DE LA MEZCLA DE FRUTOS ROJOS Y AMARILLOS

El yogurth es un producto lácteo que goza de gran aceptación en el mercado por su valor nutricional y sus características organolépticas. Por tal razón, y teniendo en cuenta que el mercado solo ofrece yogurth afrutado en la línea de una sola fruta, se presentó una propuesta de yogurth, que posea todas las características de los demás pero con la diferencia de que en vez de una sola fruta que le diera un sabor característico, tuviera 3 tipos de frutas tropicales que le aportaran un sabor a “salpicón”.

Para el desarrollo de este producto se realizaron 3 ensayos con el fin de estandarizar la formula óptima que ofreciera todas las características deseadas, controlando factores como: Acidéz titulable de 70 a 90 °D, pH < o igual a 4.6 y °brix de la salsa de frutas entre 13 y 17.

Posteriormente, y de acuerdo al análisis estadístico realizado a los resultados de laboratorio, se llegó a la conclusión de elegir el ensayo número 2 que corresponde a la mezcla de frutas en la siguiente distribución: 40% fresa, 30% piña y 30% melocotón.

Después de obtener la formula ideal, se procedió a realizar la validación por parte de los posible consumidores del producto y así evaluar si efectivamente la formulación fue acorde con lo que se quería presentar al público. Para esto se realizó un panel de evaluación sensorial en el cual participaron 25 personas de diferentes edades, sexos y preferencias. Los resultados de este panel se analizaron estadísticamente y se determinó que los encuestados aceptaron el nuevo producto con una media de los datos de 3.78 que en nuestra escala hedónica se ubica de aceptable a bueno.

Como resultado, se desarrolló un nuevo producto teniendo en cuenta los parámetros de calidad establecidos para bebidas lácteas, se controlaron las variables críticas del proceso, obteniendo así un producto agradable al paladar. Se obtuvo una buena aceptación frente a la propuesta de involucrar más de una fruta en la elaboración de la salsa que le diera ese sabor que lo diferenciara de los demás.

**Palabras Claves:** Estandarización, evaluación, yogurth, afrutado, salsa de frutas, mezcla.

## INTRODUCCION

El consumo total de leche y productos derivados, ha disminuido ligeramente en algunos países, pero al mismo tiempo se ha demostrado que la industria de productos fermentados como el yogur ha aumentado rápidamente en Colombia.

En nuestro país, el consumo de leches fermentadas está creciendo por razones de tipo cultural y nutricional. Esto se explica con base en el consumo de yogures probióticos que tienen un efecto terapéutico a nivel de aparato digestivo y por el uso de salsas a partir de frutas tropicales.

El incremento en el consumo significa nuevas actividades técnicas de desarrollo en la fabricación del yogur, pero hay todavía mucho que aprender acerca del manejo tecnológico en relación con la elaboración de productos con propiedades relevantes, primero que todo en relación al valor nutritivo y mejoramiento de la calidad.

Adicionalmente a esto, el hecho de que la gente cada día tenga la necesidad de cambiar de hábitos, y eso incluye tener propuestas diferentes de sabores y colores nos lleva a lanzar una propuesta innovadora, que complemente muchos factores como son: conocimiento técnico, implementación de tecnología, aplicación de conceptos y desarrollo de procesos.

La metodología para abordar esta investigación no difiere de los procesos estandarizados en la consecución y elaboración de una leche fermentada tipo yogurth, es decir; la conversión de la lactosa en ácido láctico por microorganismos principio biotecnológico vigente en la industria actual. Esta metodología contempla también la innovación de la sinergia de las frutas: Piña, melocotón y fresa para obtener la salsa afrutada; mezcla en porcentajes específicos de las frutas anteriores que proporcionan el sabor final de la leche fermentada.

Con este trabajo de tesis, fundamentado en la investigación aplicada, y soportado en los buenos resultados de aceptación que se ubican según la clasificación establecida en 3.78 (de aceptable a bueno) por parte de los consumidores se pretende hacer un aporte a la industria de alimentos y en especial innovar en el sector lácteo con una alternativa en leche fermentada tipo yogurth que cubra las expectativas de los consumidores en cuanto a la mezcla de frutas y por consiguiente, que puedan comparar con los tipos existentes en el mercado el cual muestra una única línea que contiene un solo tipo de fruta; Además que cuente con los requerimientos legales y normas de calidad establecidas.

## **CAPÍTULO I**

### **1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En Colombia, existen muchas empresas en el sector de los lácteos que cuentan con todos los recursos disponibles para ofrecer diferentes tipos de productos con apariencias variadas; sin embargo, el mercado y en especial el de yogurt, posee una tendencia a brindar yogurt afrutado de una sola variedad. ¿Desea el consumidor tener alternativas de mezclas de sabor en el yogurth?

Es por esto que se desea crear una nueva alternativa que además de contar con propiedades tanto organolépticas como fisicoquímicas tenga un sabor diferente, a partir del desarrollo tecnológico e ingenieril de la optimización de mezcla de frutas, como otra alternativa de consumo diferente a la línea de yogures tradicionales que proyecten una nueva cultura nutricional.

### **1.2 HIPOTESIS**

La mezcla de frutos rojos y amarillos como ingredientes en la formulación de yogurth tipo salpición, enmarcado en la línea de alimentos bio-fresh; brinda una nueva alternativa de sabor a los consumidores de leches fermentadas.

### **1.3 OBJETIVOS**

#### **1.3.1 Objetivo General**

Innovar una leche fermentada tipo yogurth de salpición que se convierta en otra alternativa de consumo y a la vez cumpla con las normas legales vigentes y parámetros de calidad.

#### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- Diseñar la metodología para la elaboración del yogurth de salpición.
- Llevar a cabo el proceso de producción del yogurth de salpición, optimizando las frutas tropicales (frutos rojos y amarillos).
- Evaluar las cualidades en la innovación del yogurth de salpición a partir de análisis sensoriales y de calidad.
- Establecer condiciones tecnológicas para la estandarización del proceso.
- Estandarizar el proceso en cuanto a normas NTC, INVIMA e ICONTEC.



## **1.4 JUSTIFICACION**

El yogurth es un alimento que goza de gran aceptación en el mercado Colombiano, a pesar de ser un producto que presenta sabores diferentes a los de la leche fresca.

La problemática del consumo de yogurt afrutado en la línea de una sola fruta nos lleva a plantear la posibilidad de elaborar y evaluar una innovación en el campo de los lácteos que además de generar un impacto en el consumidor, sea otra alternativa de consumo práctica y además contribuya de cierta manera a mejorar condiciones nutricionales.

La investigación aplicada para la obtención de yogurt afrutado de mezcla de frutos rojos y amarillos optimiza las propiedades físicas y químicas de la fresa, piña y melocotón, proyectando un sabor de variabilidad de componentes en términos de compuestos aromáticos como fenoles, esteres que seguramente se apropiaran sensorialmente hablando de las papilas gustativas y sistema olfativo de los consumidores ratificados por pruebas de degustación la aceptación y credibilidad en este nuevo producto lácteo de características Bio-fresh.

## CAPITULO II

### 2.1 MARCO TEORICO

**2.1.1 Definición.** El yogurth es un producto lácteo, obtenido a través de la fermentación láctica por la acción de las bacterias ***Lactobacillus bulgaricus*** y ***Streptococcus thermophilus*** sobre la leche y productos lácteos (leche pasteurizada o concentrada) con o sin aditivos opcionales.

Si bien se puede emplear cualquier tipo de leche, la producción actual utiliza exclusivamente leche de vaca. La fermentación de la lactosa, proceso del que se obtiene el ácido láctico, es lo que da al yogurt su textura y sabor tan distintivo.

Se puede consumir al natural o con frutas, ácido o azucarado, cremoso o líquido, solo o como guarnición, ha ejercido sus saludables poderes durante más de dos mil años<sup>1</sup>.

El componente mayoritario es el agua (supone, de media, el 80% del producto). Los hidratos de carbono (desde el 12,5% hasta el 17%, según las muestras) son el nutriente mayoritario y proceden del azúcar añadido (sacarosa), del azúcar de la leche (lactosa) y, sólo en los yogures pasteurizados, del almidón añadido para aumentar la viscosidad del producto. La cantidad de proteína no varía mucho: desde el 3% hasta el 3,7%. Y ninguno es muy energético, aportan entre 76 y 90 calorías cada cien gramos.

Los yogures aportan vitaminas del grupo B y las liposolubles A y D. Las que se encuentran en la parte grasa (liposolubles) se pierden en parte cuando se utiliza leche desnatada o semidesnatada. De ahí que algunos fabricantes ofrezcan yogures “enriquecidos”, con vitaminas añadidas. En cuanto a los minerales, potasio y fósforo aparecen en cantidades significativas.

Tanto el contenido graso como de vitaminas liposolubles A y D varían según se trate de un yogur con leche entera, semidesnatada o desnatada o enriquecido. Los siete analizados son poco grasos: los dos más grasos tienen el 2% de grasa, principalmente saturada.

Los hidratos de carbono son fundamentalmente azúcares simples. La sacarosa procede del azúcar añadido y es el mayoritario, más del 9% de promedio cuando la presencia media de carbohidratos es menos del 14%. Se trata de una importante adición de azúcar, algo mayor en los pasteurizados. El otro azúcar simple (en torno a un 4%) es la lactosa, cuyo origen es la propia leche. El almidón se encuentra únicamente en los pasteurizados después de la fermentación. Este aumenta

---

<sup>1</sup> Tomado de WWW. Google.com

la viscosidad y favorece una adecuada textura del producto, que se ve alterada por la pasterización<sup>2</sup>.

**2.1.2 Orígenes.** La palabra procede del término turco yoğurt, que a su vez deriva del verbo yoğurtmak y cuyo significado es mezclar, lo que hace referencia al método de preparación del yogurth.

Hacer yogurth requiere la introducción en leche pasteurizada de bacterias "benignas" específicas bajo una temperatura y condiciones ambientales controladas muy cuidadosamente. La bacteria ingiere los azúcares naturales de la leche y libera ácido láctico como producto de desecho; el incremento de la acidez provoca que las proteínas de la leche precipiten en una masa sólida. Generalmente en un cultivo se incluyen dos o más bacterias diferentes para conseguir una mayor fermentación; los microorganismos más empleados son los *Streptococcus salivarius* y *Lactobacillus bulgaricus*, aunque a veces se usan otros miembros de la familia de los *Lactobacillus*, como el *Lactobacillus acidophilus*. Si el yogur no se calienta hasta matar a las bacterias después de la fermentación se vende bajo la denominación de "cultivo activo vivo" (o simplemente "vivo" en algunos países), que algunos opinan que es nutricionalmente superior.

### 2.1.3. Clasificación

- Yogurth aflanado: se fermenta directamente en el recipiente de venta y su coágulo llega intacto al consumidor final.
- Yogurth agitado: Es aquel cuyo coágulo se rompe a la temperatura de incubación y una vez envasado se refrigera en forma lenta para mejorar consistencia.
- Yogurth líquido: Cuyo coágulo se rompe a la temperatura de fermentación y se refrigera rápidamente antes de envasarlo.
- Yogur con sabores.

**2.1.4 Bacterias Lácticas Del Yogurth.** El cultivo para el yogurth debe aportar a la leche las bacterias acidolácticas que son responsables del proceso de acidificación. El yogurth, es producido por la fermentación de la leche con dos microorganismos *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus bulgaricus*, donde se desarrollan en simbiosis. Ambas bacterias pertenecen al grupo de las bacterias lácticas homo fermentativas, es decir solo forman indicios de productos accesorios junto con ácido láctico, que representa del 90 al 97% de la lactosa fermentada. El método de control del cultivo es muy importante en la manufactura del yogurth, y es por esta razón que el cultivo madre es mantenido óptimamente en forma individual antes que mixta.

---

<sup>2</sup> Ciencia de leche. 1984

El pH óptimo y la temperatura de desarrollo del *Streptococcus thermophilus* es de 6.8 y 38°C y del *Lactobacillus bulgaricus* es 6.0 y 43°C; los primeros actúan en una acidez entre 0.85 a 0.95%, mientras que los últimos alcanzan una acidez de 1.20 a 1.50%, todos en función de ácido láctico.

Se hace referencia sobre la compatibilidad del *Streptococcus thermophilus* y el *Lactobacillus bulgaricus*, la cual tienen una simbiosis que depende de la temperatura óptima del medio.

Estas fueron exhibidas a la temperatura óptima del medio en forma combinada e incubados en leche a las temperaturas de 37,42 y 45°C, alcanzando un pH de 4.2. Se encontraron la temperatura óptima del medio en un rango de 2 a 8°C sobre la temperatura óptima del medio de cada especie.<sup>3</sup>

## **2.2 REQUERIMIENTOS DE CALIDAD**

### **2.2.1 Materia Prima**

1. Leche: Provenir de vacas sanas, libre de antibióticos y desinfectantes, poseer bajo recuento bacteriano, poseer baja actividad lipolítica, ser concentrada en sólidos totales, no poseer acidez mayor a 18° Th.
2. Frutas: Frescas, inocuas, libre de insecticidas y que no contengan un alto contenido de acidez.

**2.2.2 Consistencia Del Producto.** La calidad de un producto fermentado se mide en gran parte por su consistencia.

**2.2.3 Concentración De Sólidos De La Leche.** Un incremento de sólidos totales de la leche permite:

1. Mejorar el sabor y enmascarar la percepción de la acidez.
2. Mejorar la consistencia y la viscosidad.
3. Prevenir la separación del suero.

**2.2.4. Tratamiento Térmico De La Leche O Materia Prima.** La mejor consistencia se consigue tratando la leche a 85°C por 20 – 30 min. Este tratamiento persigue.

1. Eliminación de la flora contaminante.
2. Desnaturalización de proteínas para mayor ligado de agua.

---

<sup>3</sup> // [http://www.monografias.com/trabajos36/alimentos-funcionales/alimentos\\_funcionales.shtml](http://www.monografias.com/trabajos36/alimentos-funcionales/alimentos_funcionales.shtml)

**2.2.5. Homogenización De La Leche O Materia Prima.** En la leche sin homogenizar hay aproximadamente el 2% de caseína ligada al glóbulo graso, en la homogenizada sube al 25%.

#### **2.2.6. Tratamiento Del Coágulo En El Producto Final.**

1. El producto debe ser agitado y refrigerado, con el objeto de que el coágulo trate de formarse nuevamente por ligado de agua y mejore la viscosidad.
2. Los envases deben estar completamente secos, ya que las gotas de agua producen extracción de suero. (Leche y productos lácteos, 1985).

### **2.3 CONTROL DE CALIDAD**

#### **2.3.1 Análisis Físicos**

**2.3.1.1 Densidad De La Leche.** La densidad normal de la leche es de 1.028 g/ cc a 1.033g/ cc a 15 °C de temperatura. Esta prueba nos permite evaluar la concentración del líquido y su composición. Cuando la leche ha sido aguada, la densidad baja por debajo de 1.028g / cc y cuando ha sido adulterada por una fécula o harina sube por encima de 1.033g /cc. La densidad de leche varía con la temperatura; en general se mide a 15 ° C. A otra temperatura, se debe hacer corrección.

**2.3.1.2 Lactometría.** Mide la refracción de la leche según tenga mayor o menor contenido de agua. El índice de refracción mide la refracción de luz a través de una solución. Se utiliza para comparar la pureza de los productos. Determina la calidad, ya que una variación del índice indica una adulteración de la sustancia. El índice de refracción se mide con el refractómetro tipo Abbe.

La leche normalmente tiene una lactometría entre 8.2 – 9.0 %

Adulteración de la leche con agua = disminuye el índice de refracción

Adición sal, sacarosa, glucosa = aumenta índice de refracción

**2.3.1.3 Punto De Congelación.** Determina la adulteración de la leche con agua. Se conoce como punto crioscópico de la leche. El crioscopio es el instrumento con el cual se efectúa la prueba.

#### **2.3.2 Análisis Químicos**

**2.3.2.1 Acidez Titulable.** La acidez de la leche se debe a la transformación de la lactosa en ácido láctico por acción microbiana la acidez normal de leche se encuentra entre 14 – 17 °D y se determina titulando una muestra de leche.

La acidez Dornic es el numero de décimas de cm<sup>3</sup> de soda (NaOH) utilizados para valorar (neutralizar o titular) 9 ml de leche en presencia de un indicador (fenolftaleína). Esta prueba aplica también para el producto terminado.

**2.3.2.2 Prueba De Alcohol.** Evalúa la estabilidad de la leche al calor, indica el grado de frescura de la leche. El alcohol afecta las proteínas de la leche deshidratándolas y desnaturalizándolas. Las leches normales son estables al alcohol.

**2.3.3 Analisis Microbiológico.** La leche contiene normalmente no solo microorganismos que posee al salir de la mama son los procedentes de diversas contaminaciones que suceden en la manipulación a que es sometida. Los principales contaminantes son mohos, levaduras y bacterias.

#### **2.3.3.1 Prueba De Reductasa.**

Tiempo de reducción del azul de metileno.

Determina el grado de concentración de bacterias en la leche.

Menor tiempo de reductasa = Mayor cantidad de bacterias.

Mayor tiempo de reductasa = Menor cantidad de bacterias.

#### **2.3.4 Pruebas Fisicoquímicas De Yogurth**

**2.3.4.1 pH.** Esta prueba se realiza para determinar el grado de acidez que posee el yogurth durante el proceso de elaboración y también como producto final. Todos los yogures deberán tener un pH igual o inferior a 4,6.

**2.3.4.2. Grados Brix.** Esta prueba se realiza para determinar la densidad y la concentración de azúcares en los almíbares y yogurth. Corresponde a la cantidad de azúcar en gramos disuelta en 100 gramos de almíbar o yogurth.

### **2.4 VARIACIONES FISICOQUIMICAS Y MICROBIOLOGICAS EN EL YOGURTH**

**2.4.1 Cambios Físicos.** Varias investigaciones han determinado que las propiedades físicas del yogurth son afectadas por el tipo de procesamiento térmico, dentro de ellos la viscosidad aparente, capacidad de retención de agua índice de hidratación proteica, entre otros.

**2.4.1.1. Viscosidad.** La leche es mucho más viscosa que el agua. Esta mayor viscosidad se debe, por completo a la materia grasa en estado globular y las macro moléculas proteicas, la viscosidad disminuye con la elevación de la temperatura. Toda modificación que actúa en las grasas o las proteínas tendrá un efecto particular en la viscosidad, La homogenización eleva la viscosidad de la leche, así como los factores que producen variaciones en el estado de hidratación de las proteínas (coagulación del agua ligada) también son causas de los cambios de viscosidad. Algunas especies de bacterias lácticas producen tal cantidad de

polisacáridos que aumentan considerablemente la viscosidad de las leches fermentadas. La coagulación por acidificación para la preparación de leche ácida, se logra mediante el agregado de inhibidores a la leche, es decir, inoculándolas con cultivos de bacterias lácticas; estos microorganismos transforman la lactosa en ácido láctico cuando el pH se acerca a su valor isoelectrico aumenta la viscosidad, por lo que se obtiene fácilmente productos más espesos, con textura de gel, tal como el yogurt las condiciones necesarias para la formación del gel, establece un delicado balance en la precipitación.

Dentro de los factores que afectan la viscosidad del yogurth están los siguientes:

- Contenido de grasa.
- Temperatura de incubación a mayor temperatura la viscosidad disminuye.
- Velocidad de enfriamiento.
- Por efecto de calentamiento.
- Por efecto de la contaminación de sólidos en la leche.

Los cambios en la viscosidad del yogurth, depende de una serie de factores propios de las proteínas tales como el tamaño molecular, forma, carga superficial, tipo de las proteínas, concentración, solubilidad y capacidad de retención de agua, y estas a su vez, están influenciados por los factores del medio ya mencionados; otro factor importante es el calcio que queda retenido en las caseínas, cuya proporción con la superficie micelar influye en la formación del gel.

**2.4.1.2 Capacidad de Retención de Agua e Índice de Hidratación Proteica.** Un aspecto interesante tanto de las proteínas como de los hidratos de carbono es su capacidad de gelificación. Las proteínas son capaces de absorber un gramo de agua por cada cinco gramos de proteínas forman geles que inmovilizan mayor cantidad de agua, de tal manera que su peso llega a aumentar más de diez veces. Se trata, en realidad de agua retenida físicamente, que no está frecuentemente unida a la molécula, y es susceptible de eliminarla fácilmente y en condiciones incluso menos rigurosas que las requeridas para suprimir el agua de hidratación. El comportamiento de este tipo de agua inmovilizada es absolutamente normal.

Las proteínas capaces de formar geles poseen en general elevado grado de asimetría y constituye inicialmente una estructura tridimensional, gracias a la existencia de puentes de hidrogeno entre las distintas moléculas. Esta estructura es capaz de retener a las moléculas de agua en su seno, y este proceso los enlaces salinos desempeñan un papel importante, debido a que se encuentra a cierto grado solventación, mientras que por el contrario, que por el contrario los grupos funcionales ionizados ayudan a mantener las moléculas de agua en la estructura.

La cantidad de agua que puede ligar o contener una proteína depende de una serie de factores tales como la composición, conformación, número de grupos

polares, entre otros. La capacidad de retención, de agua esta relacionados con conceptos de absorción de agua o humectabilidad y capacidad de ligar agua.

Si se centrifuga la disolución de proteínas a alta velocidad, las moléculas de proteínas tienden a sedimentarse como consecuencia de su gran gravedad específica. Si se emplean pequeñas celdas de ultra centrifugación, rara vez se necesita más de 45 a 70 minutos para que precipite toda proteína. La hidratación va acompañada de una disminución del volumen total, puesto que los componentes de un compuesto se encuentra entre sí de tal forma que pierde parte de movilidad de libre traslación, resultará que el volumen de una molécula hidratada es siempre más pequeño que el de la suma de los volúmenes de sus componentes.

#### **2.4.2 Cambios Químicos.**

**2.4.2.1 Acidez Y pH.** La acidez medida por el valor del pH es importante factor para el control de muchos procesos, tanto naturales como de fabricación. En general, los microorganismos, son más sensibles a los iones hidrogeno que a los fermentos de los mohos. La mayor parte de microorganismos tiene límites de pH máximos y mínimos para su desarrollo y rango óptimo para su crecimiento más rápido.

El pH además de ser un factor importante para la conservación y la estabilidad de ciertos geles, el contenido de ácidos de un alimento es un ensayo de los más sencillos para el control y la formulación. El rango básico de la curva de titulación es importante debido al amplio uso de la acidez titulable para caracterizar los productos lácteos. La razón fundamental del empleo de la acidez titulable es el detectar la leche acidificada y algunos métodos Standard la acidez se expresa incluso como porcentaje de ácido láctico.

Muchos procesos cambian la acidez de la leche, entre ellos se tiene la temperatura, proceso fermentativo con microorganismos acidificantes, lipólisis que da lugar a una disminución del pH y aumento en la acidez titulable, entre otros.

**2.4.2.2. Materia Grasa.** Los procesos fabriles aplicados a la leche incluyen diversos tratamientos que pueden alterar la composición y las propiedades del glóbulo graso. La refrigeración es un tratamiento muy corriente determina la migración desde los glóbulos grasos al plasma de la leche, de los fosfolípidos, xantinoxidasa, cobre natural, proteínas y probablemente de otras sustancias, donde quizás intervenga el debilitamiento de los enlaces hidrófobos a temperaturas bajas. La agitación ejerce diversos efectos: puede causar la coalescencia de los glóbulos grasos que lleva a la liberación de material de la membrana ya que disminuye el área superficial de la grasa. La acidificación da lugar a la precipitación de parte de la caseína en los glóbulos grasos; durante la acidificación emigra a los glóbulos grasos parte del cobre adicionado al plasma



pero no el segregado naturalmente por la leche. Los glóbulos grasos sintéticos de la leche recombinada nunca contienen restos de la membrana original.

**2.4.2.3. Contenido Proteico.** Las proteínas sufren una desnaturalización como consecuencia de ciertos tratamientos físicos y/o químicos; entre ellos se tiene: el calentamiento a altas temperaturas así como los ácidos y las bases suficientemente concentradas, solventes orgánicos, como el alcohol y las concentraciones grandes de solutos, ejerciendo una acción hidrolítica sobre las mismas. Esta hidrólisis es la degradación consecutiva a la ruptura de enlaces disulfurados o peptídicos; por lo tanto, existe una liberación de fragmentos moleculares mas o menos largos. La acidificación de la leche provoca la destrucción de las micelas sin fraccionar la caseína, cuya precipitación es total hacia su punto isoeléctrico, es decir cuando se acerca al pH 4.7; si esta acidificación se desarrolla progresivamente en el medio se forma un coágulo homogéneo a causa de la fermentación láctica.

Existe una variación dentro de los componentes aminoácidos del yogurth; se cita los cambios que ocurren en los aminoácidos de la proteína del yogurth elaborado con leche fresca y la aplicación de un producto elaborado con leche en polvo.

**2.4.2.4. Carbohidratos.** Los cambios en los carbohidratos del yogurth, están generalmente relacionados con la fermentación de la lactosa por las bacterias del yogurth. La fermentación de la lactosa constituye un hecho esencial en la elaboración del yogurth.

El ácido láctico y productos secundarios afectan profundamente las características organolépticas del producto. Aún más la fermentación del ácido láctico afecta favorablemente al valor nutritivo fisiológico del yogurth.

Las bacterias lácticas utilizan la lactosa como principal fuente de energía; esta no es empleada directamente sino previamente degradada en glucosa y galactosa mediante un proceso de fosforilación.

**2.4.3. Cambios Microbiológicos.** El yogurth se obtiene mediante la acción combinada de dos especies diferentes de bacterias, cuyo crecimiento en la leche se acelera cuando ambos microorganismos están presentes; así el *Streptococcus thermophilus* produce entre otro ácido fórmico y ello estimula el crecimiento de *Láctobacillus bulgaricus*; a su vez el *Láctobacillus* degrada la  $\beta$ -Caseína, produciendo pépticos útiles del *Streptococcus thermophilus*. Mediante la adición a la leche de hidrolizado de caseína en el caso de utilizar *Streptococcus thermophilus* o formiato sodico en el caso del *Láctobacillus bulgaricus*, es posible obtener leches fermentadas de excelentes características mediante el cultivo de una sola especie de bacteria; los productos así preparados difieren entre sí, y son, a su vez, distintos en aroma y sabor del yogurth tradicional.

**2.4.3.1 Producción del Aroma y Sabor en Yogurth.** La fermentación láctica por parte de las bacterias del yogurth origina principalmente ácido láctico y pequeñas cantidades de productos secundarios, esencialmente compuestos carbonílicos, ácidos grasos volátiles y alcoholes. El ácido láctico contribuye al sabor fresco del yogurth, en tanto los productos secundarios constituyen el sabor y aroma característico del producto. Acetaldehído, diacetil, acetona y butona, están todos presentes en el yogurth, pero el acetaldehído es el producto metabólico de ambos microorganismos, es reconocido como el principal componente del sabor. Un sabor óptimo es obtenido con valores de acetaldehído entre 23 y 24 ppm y la velocidad de producción dependerá del nivel de el incremento de la acidez con un decrecimiento en el pH, diacetil y acetona son producidos en bajas concentraciones, raramente exceden 0.5 ppm. Acetona y butanona son considerados por tener una importancia pequeña usualmente originado en la misma. Ácidos grasos volátiles como acético, fórmico, caproico, caprílico, butírico, propiónico aumentan en el yogurt durante la fermentación. Como mucha gente no siente especial predilección por la acidez ni el aroma a acetaldehído del yogurth fresco, el yogurth suele aromatizarse con frutas o esencias de frutas.

## **2.5 VALOR NUTRITIVO**

Es muy similar al de la leche de la cual procede; a excepción de la lactosa, que se encuentra en concentraciones mínimas debido a su transformación en ácido láctico. Es rico en proteínas de alto valor biológico, calcio de fácil asimilación, vitaminas del grupo B (especialmente, B2 o riboflavina) y vitaminas liposolubles A y D. En cuanto a su contenido graso y de vitaminas A y D (están junto con la grasa), este dependerá de si se trata de un yogurth completo, enriquecido en nata, con o sin queso o desnatado, siendo la mayor parte de las mismas grasas saturadas. Su valor calórico es función de la cantidad de grasa, pero también de si se han añadido o no durante el proceso de elaboración ciertos ingredientes adicionales: azúcar, edulcorantes no calóricos, mermelada, frutas frescas o desecadas, cereales, frutos secos, etc.)<sup>4</sup>

## **2.6 PROPIEDADES DEL YOGURTH**

- Es una buena fuente de Calcio, Magnesio y Fósforo que son los minerales más importantes para nuestros huesos.
- Disminuye, al mismo tiempo, la proporción de colesterol que contiene la leche.
- Por cada 100 g. de yogurth se tienen 180 mg. de Calcio, 17 de Magnesio, 240 de Potasio y 7140 mg de Fósforo.
- Una de las propiedades más destacables del yogurth es su capacidad de ayudar a regenerar la flora intestinal (esta flora se ve muy afectada por una

---

<sup>4</sup> Ciencia de Leche – Google .com

mala alimentación y sobre todo por infecciones y abuso de medicamentos como los antibióticos). A su vez la flora intestinal es muy importante para un buen tránsito intestinal corrigiendo así muchos casos de estreñimiento o diarreas. El sistema inmunológico también está interrelacionado con este equilibrio de la flora intestinal.

## 2.7 FRUTAS

### 2.7.1 Melocotón



Figura 1. Morfología Melocotón<sup>5</sup>

(*Prunus pérsica*) es el nombre del árbol y de la fruta que produce, la cual contiene una única y gran semilla encerrada en una cáscara dura. Esta fruta, de piel aterciopelada, posee una carne amarilla o blanquecina, de sabor dulce que despierta un delicado aroma.

Los melocotones, junto con las cerezas, ciruelas y albaricoques son frutas de hueso (drupas). Esta especie se divide en variedades cuya carne se separa fácilmente del hueso y en otras que se adhieren firmemente a él, como la variedad llamada *pavía*. Las variedades de carne blanca son típicamente muy dulces, con escaso gusto ácido y las más populares de países como China, Japón y sus vecinos asiáticos, mientras que las de carne amarilla predilectas de los países europeos y norteamericanos, poseen un fondo ácido, que se paladea junto al dulzor. La piel de ambas variedades tiene tonos rojizos.

**2.7.1.1 Origen.** El melocotonero es originario de China, donde las referencias de su cultivo se remontan a 3.000 años. Fueron llevados probablemente a Persia a través de las rutas comerciales por las montañas, llegando a ser conocidos allí como fruta pérsica, de ahí el nombre pérsica, o melocotón. Estos términos llevaron a error de que los melocotoneros eran originarios de Persia.

---

<sup>5</sup> Wikipedia.com

Hacia el año 330 a.C., los melocotones llegaron a Grecia, y durante la Edad Media su cultivo se extendió por toda Europa.

En el siglo XIX se constata que el melocotonero aparece ya como cultivo en expansión. A principios del siglo XX se empiezan a seleccionar genotipos de melocotoneros a partir de poblaciones procedentes de semilla y se fijan por medio de injerto.

### **2.7.1.2 Taxonomía y Morfología**

- Familia: *Rosaceae*.
- Género: *Prunus*.
- Especie: *Prunus persica* (L .) Batsch.
- Porte: pequeño árbol caducifolio que puede alcanzar 6 m de altura, aunque a veces no pasa de talla arbustiva, con la corteza lisa, cenicienta, que se desprende en láminas. Ramillas lisas, de color verde en el lado expuesto al sol.
- Sistema radicular: muy ramificado y superficial, que no se mezcla con el otro pie cuando las plantaciones son densas (el antagonismo que se establece entre los sistemas radiculares de las plantas próximas es tan acentuado que induce a las raíces de cada planta a no invadir el terreno de la planta adyacente). La zona explorada por las raíces ocupa una superficie mayor que la zona de proyección de la copa: se considera que esta superficie es por lo menos el doble y en cualquier caso tanto mayor cuanto menor sea el contenido hídrico en el terreno.
- Hojas: simples, lanceoladas, de 7.5-15 cm de longitud y 2-3.5 cm de anchura, largamente acuminadas, con el margen finamente aserrado. Haz verde brillante, lampiñas por ambas caras. Pecíolo de 1-1.5 cm de longitud, con 2-4 glándulas cerca del limbo.
- Flores: por lo general solitarias, a veces en parejas, casi sentadas, de color rosa a rojo y 2-3.5 cm de diámetro.

El color de las hojas en otoño es un índice para la distinción de las variedades de pulpa amarilla de las de pulpa blanca: las hojas de las primeras se colorean de amarillo intenso o anaranjado claro, las de las segundas de amarillo claro.

- Fruto: drupa de gran tamaño con una epidermis delgada, un mesocarpo carnoso y un endocarpo de hueso que contiene la semilla.

La aparición de huesos partidos es un carácter varietal.  
Existen dos grupos según el tipo de fruto:

- De carne blanda, con pulpa sin adherencia al endocarpo y destino en fresco.
- De carne dura, con pulpa fuertemente adherida y destino fresco e industria.
- Órganos fructíferos: ramos mixtos, chifonas y ramilletes de mayo. El de mayor importancia es el ramo mixto.

Los melocotones se producen en la madera de un año de yemas florales formadas en el anterior periodo vegetativo. Típicamente se forma en cada nudo una yema foliar flanqueada por dos yemas florales.

- Polinización: especie autocompatible, quizás autógena, no alternante. La fecundación tiene lugar normalmente 24-48 horas después de la polinización.

**2.7.1.3 Importancia Económica Y Distribución Geográfica.** Es uno de los frutales más tecnificado y más difundido en todo el mundo. España es la segunda productora a nivel europeo con más de un millón de toneladas. El 20 % de la producción se destina a la industrialización: conserva de frutos en almíbar, zumos, elaboración de mermeladas y secado. y el 70 % a consumo en fresco, casi siempre para mercado interior. Sólo el 10 % se destina a la exportación.

El incremento de la producción en los últimos años se debe fundamentalmente a la renovación de las plantaciones, incremento de la superficie en regadío y mejora de las técnicas de cultivo.

Las tendencias de plantación del melocotonero se orientan al cultivo de variedades de maduración extratemprana en las zonas cálidas y al de variedades tardías de carne dura en las zonas menos cálidas.

Las preferencias de los consumidores por el color de la carne y el pretendido uso del fruto (mercado en fresco, enlatado, congelación o secado) contribuyen a la diversidad y al gran número de cultivares cultivados en todo el mundo.

**2.7.1.4 Requerimientos Edafoclimáticos.** Se trata de un frutal de zona templada no muy resistente al frío, su área de cultivo se extiende entre 30 y 40° de latitud. Las temperaturas mínimas invernales que el melocotonero puede soportar sin morir giran en torno a los -20°C.

A -15°C en la mayoría de las variedades se producen daños en las yemas de flor. Requiere de 400 a 800 horas-frío y los nuevos cultivares requieren incluso menos. La falta de frío puede ser un problema si la elección varietal es errónea.

Las heladas tardías pueden afectarle, los órganos más sensibles a las mínimas térmicas son los óvulos, el pistilo y la semilla.

Es una especie ávida de luz y la requiere para conferirle calidad al fruto. Sin embargo el tronco y las ramas sufren con la excesiva insolación, por lo que habrá que encalar o realizar una poda adecuada.

Los diferentes patrones le permiten cualquier tipo de suelo, aunque prefiere suelos frescos, profundos, de pH moderados y arenosos. El melocotonero es muy sensible a la asfixia radicular; por ello hay que evitar los encharcamientos de agua y asegurar una profundidad de suelo no inferior a 1-1.50 m.

También es muy sensible al contenido en caliza activa, que no debe ser superior al 2-3%, ya que puede producir clorosis férrica.

#### **2.7.1.5 Propagación**



Figura No. 2 *Cultivo Melocotón*<sup>6</sup>

La propagación mediante semillas se emplea únicamente en la Mejora Genética, para crear nuevas variedades y para la propagación de algunos patrones.

La multiplicación de forma vegetativa, se realiza mayoritariamente mediante injerto de yema, (escudete) o en T, a yema velando sobre patrón obtenido a partir de semilla.

La propagación mediante estaquillada se emplea casi exclusivamente en algunos patrones, y de forma muy puntual en la propagación de variedades.

---

<sup>6</sup> Wikipedia.com

**2.7.1.6 Material Vegetal.** El melocotonero es la especie de mayor dinamismo varietal dentro de los frutales, cada año aparecen numerosas novedades en el mercado y la renovación varietal es de las más rápidas. Debido a las características climáticas y de producción, la distribución varietal no solo varía con el tiempo sino también en las áreas de cultivo.

La elección de variedades tiene enormes posibilidades y no resulta sencilla. Los principales criterios de elección son: requerimientos edafoclimáticos, destino de la fruta (consumo industrial o en fresco), demanda del mercado, época de producción, vocación y área de producción y calidad de la fruta.

#### **2.7.1.7 Particularidades Del Cultivo**

**Plantación:** La mejor época para realizar la plantación es el otoño, antes del frío invernal; excepto en las zonas de fuertes heladas invernales donde la plantación se retrasará hasta finales del invierno.

Si el melocotonero se injerta sobre patrón franco, el hoyo debe tener una profundidad de 80 x 80 cm, en el caso de emplear patrones clonales tendrán un mínimo de 60 x 60 cm, respetando las distancias entre los árboles según la fertilidad del suelo y la naturaleza específica del patrón.

Al proceder a la plantación se eliminarán todas las raíces heridas o magulladas a causa del arranque, y se despuntarán las muy largas, en tal caso podrá observarse si el árbol está en perfectas condiciones. En las plantaciones de secano, la impregnación de las raíces con una mezcla de tierra y fungicida favorecerá su prendimiento.

Se emplean diversos marcos en función del patrón utilizado y, dentro de éstos, según el vigor de la variedad. De forma aproximada si la formación es en vaso, se deja una distancia entre filas de 4-6 m, al igual que en la línea. En formaciones en Y o V se deja una distancia entre filas de 6 m y en la línea de 2.5-4 m.

**Riego:** En terrenos secos, el riego además de asegurar una más regular y elevada productividad, favorece también la calidad de los frutos.

El consumo anual de agua de un melocotonero es de 60-100 hl, para una producción total de 20 kg de materia seca. Una hectárea de melocotoneros consume por lo tanto, durante el periodo vegetativo de 2.500 a 4000 m<sup>3</sup> de agua. La profundidad del terreno a la que debe afectar el riego es, aproximadamente, de 80 cm.

Los sistemas de riego tradicionales son el riego por surcos y a manta, con volúmenes que oscilan entre 10.000 y 12.000 m<sup>3</sup>/ha, fundamentales para obtener calibre, especialmente en variedades tardías.

El riego por aspersión se adapta a los diferentes tipos de terrenos y minimiza los efectos negativos de las altas temperaturas estivales, favoreciendo el crecimiento y distribución del sistema radicular, pero se incrementa la incidencia de enfermedades criptogámicas.

El riego por goteo es el sistema más empleado; las tuberías distribuidoras se colocan a una distancia aproximada entre 80-120 cm. La cantidad de agua puede variar entre 1-10 l/hora. Normalmente se emplean presiones de 1-1.5 atm. con un caudal de 2-3 l/hora.

**Recolección:** En la mayor parte de los cultivares, la fecha de recolección se determina por cambios en el color de fondo de la piel, de verde a amarillo. Se utiliza un guía de colores para determinar la madurez de cada cultivar.

Se recomienda medir la firmeza de fruta en cultivares en los que el color de fondo de la piel se encuentra enmascarado por el desarrollo completo de un color rojo antes de la maduración.

La madurez máxima corresponde a una firmeza de pulpa en la que la fruta se puede manejar sin daños por magullamiento, se mide con un penetrómetro que tenga una punta de 8 mm de diámetro. La susceptibilidad al magullamiento varía entre cultivares.

La recolección del melocotonero suele ser manual; en las partes altas de los árboles puede realizarse mediante escaleras o plataformas móviles (que avanzan entre líneas, y que transportan a los operarios y la fruta recolectada) para las formas en volumen o mediante carros colectores para las formas apoyadas.

En el caso de recolección mecanizada, las máquinas están constituidas esencialmente por dos partes: la cinta recogedora y el vibrador. Los vibradores actúan sobre el tronco, cuya principal ventaja reside en que las vibraciones transmitidas al árbol son independientes del resto de la máquina.

El vibrador y el colector actúan sobre los dos lados de la fila y se acoplan al árbol cubriendo toda el área de proyección de la copa.

**2.7.1.8 Valor Nutricional.** El melocotón es rico en carbohidratos y pobre en proteínas y grasas. Contiene numerosos elementos minerales y vitaminas esenciales.

Valor nutricional del melocotón por 100 g de sustancia comestible	
Agua (g)	86.6



Proteínas (g)	0.6
Lípidos (g)	0.1
Carbohidratos (g)	11.8
Calorías (kcal)	46
Vitamina A (U.I.)	880
Vitamina B1 (mg)	0.02
Vitamina B2 (mg)	0.05
Vitamina B6 (mg)	0.02
Ácido nicotínico (mg)	1
Ácido pantoténico (mg)	0.12
Vitamina C (mg)	7
Ácido málico (mg)	370
Ácido cítrico (mg)	370
Sodio (mg)	1
Potasio (mg)	160
Calcio (mg)	9
Magnesio (mg)	10
Manganeso (mg)	0.11
Hierro (mg)	0.5
Cobre (mg)	0.01
Fósforo (mg)	19
Azufre (mg)	7
Cloro (mg)	5

Tabla No. 1<sup>7</sup>

**2.7.1.9 Postcosecha.** La vida postcosecha es afectada significativamente por el manejo de la temperatura. La vida útil máxima se obtiene cuando la fruta es almacenada aproximadamente a 0°C.

La vida útil máxima varía entre 1 y 5 semanas en cultivares de melocotones. Por ser la degradación interna el factor limitante para la vida útil, la vida de postcosecha es minimizada cuando la fruta se almacena a 5°C.

Las prácticas culturales tienen un rol importante en la determinación de calidad de fruta y su potencial de almacenamiento. Se recomienda un contenido de nitrógeno foliar de 2.6-3.0% para conseguir un alto desarrollo de coloración roja y un mejor comportamiento en almacenaje. La fruta de menor tamaño que ha crecido en la

---

<sup>7</sup> [www.wikipedia.com/trabajos/alimentos-/alimentos funcionales.shtml](http://www.wikipedia.com/trabajos/alimentos-/alimentos funcionales.shtml).

parte externa de la copa tiene una vida útil más larga que fruta de mayor tamaño que ha crecido en una posición interna.

- Calidad. La mayor aceptación del consumidor se logra con fruta de alto contenido de sólidos solubles (CSS). La acidez de fruta, la proporción de CSS/acidez, y el contenido de fenoles también son factores importantes en la aceptación del consumidor. No se ha establecido un nivel de calidad mínima para melocotones y nectarinas.

Se consideran "listas para comer" las frutas que tengan una firmeza de pulpa de 1-1,5 kilos de presión. Las que tengan menos de 3-4 kilos de presión, medidas en la zona lateral del fruto, son más aceptables para el consumidor.

- Temperatura óptima. Oscila entre -1 y 0°C. El punto de congelamiento varia, dependiendo del CSS, de -3 a -2.5°C.
- Humedad relativa óptima. 90-95%; se recomienda una velocidad de aire de aproximadamente 1,5 metros cúbicos/minuto durante el almacenamiento.
- Tasa de respiración.

Temperatura	0°C	10°C	20°C
mL/k·h	2-3	8-12	32-55

Tabla No. 2

- Tasa de producción de etileno.

Temperatura	0°C	5°C	10°C	20°C
μL C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> /kg·h	0.01-5	0.02-10	0.05-50	0.1-160

Tabla No. 3

Los valores más bajos dentro de este intervalo corresponde a fruta fisiológicamente madura pero aún no apta para el consumo; los valores más altos corresponde a fruta apta para el consumo.

- Respuestas a atmósferas controladas (A.C.). Los beneficios principales de AC durante el almacenamiento/embalaje son la conservación de la firmeza y del color de fondo de fruta. No se ha reducido la incidencia de pudrición por uso de AC 1-2%O<sub>2</sub> + 3-5 %CO<sub>2</sub>. Se recomiendan condiciones de AC de 6% O<sub>2</sub> + 17% CO<sub>2</sub> para reducir la degradación interna durante embalaje, pero la

eficacia de éstas es relacionada al cultivar, factores de precosecha, vida útil y períodos de embalaje.

- Fisiopatías.

**Degradación Interna o Daño por Frío.** Esta fisiopatía se caracteriza por un pardeamiento interno de la pulpa, harinosidad del tejido, la aparición de tintes rojos en la pulpa, incapacidad de maduración y pérdida de sabor. Estos síntomas se desarrollan durante la maduración, tras un período de almacenamiento en frío, por lo que usualmente son detectados por el consumidor. La fruta más susceptible a este problema es la que se almacena dentro de un rango de temperaturas de 2.2 a 7.6°C.

**Coloración negra (Inking).** Es una fisiopatía que sólo afecta la piel de melocotones y nectarinas. Se caracteriza por pintas o estrías negras o cafés. Por lo general, estos síntomas aparecen 24-48 horas después de la recolección. La coloración se debe al daño por rozadura junto a contaminación de metales pesados (hierro, cobre y aluminio). Generalmente, esto ocurre durante las operaciones de recolección y acarreo, aunque puede ocurrir en otras etapas del manejo de postcosecha.

#### **2.7.1.10 Normas De Calidad Para Melocotones Destinados Al Consumo En Estado Fresco**

##### ***Características***

En todas las categorías, sin perjuicio de las disposiciones particulares previstas para cada una de ellas y de las tolerancias admitidas, los melocotones deben presentarse:

- Enteros.
- Sanos: se excluyen, en todo caso, los frutos afectados de podredumbre o alteraciones tales que los hagan impropios para el consumo.
- Limpios, prácticamente exentos de partículas extrañas visibles.
- Exentos de humedad exterior anormal.
- Exentos de olor y/o sabor extraños.

Los frutos deben haber sido recolectados cuidadosamente. Los melocotones deben presentar un desarrollo suficiente y un grado de madurez tal que les permita:

- Soportar la manipulación y el transporte.
- Responder, en el lugar de destino, a las exigencias comerciales.

### **Clasificación**

Los melocotones se clasificarán en las siguientes categorías:

- Categoría Extra. Los frutos clasificados en esta categoría deben ser de calidad superior y presentar la forma, desarrollo y coloración típicos de la variedad teniendo en cuenta la zona de producción. Deben estar exentos de todo defecto.
- Categoría I. Los frutos clasificados en esta categoría deben ser de buena calidad y presentar las características típicas de la variedad teniendo en cuenta la zona de producción. No obstante, puede admitirse un ligero defecto de forma, de desarrollo o de coloración.

La pulpa debe estar exenta de todo defecto.

Se admiten defectos de epidermis que no afecten al aspecto general ni a la conservación del fruto.

Los defectos de forma alargada no deben sobrepasar en su conjunto un centímetro de longitud. Para los demás defectos, la superficie total no debe exceder de 0.5 cm<sup>2</sup>.

- Categoría II. Esta categoría comprende los frutos que no pueden clasificarse en las categorías superiores. Se admiten defectos de forma o de desarrollo siempre que los frutos mantengan sus características varietales.

Se admitirán defectos de epidermis que no perjudiquen al aspecto general ni a la conservación, siempre que no sobrepasen en conjunto 2 cm de longitud los de forma alargada y 1.5 cm<sup>2</sup> los extendidos en superficie.

La pulpa podrá presentar pequeñas lesiones con tal de que no sean susceptibles de evolución rápida.

- Categoría III. Esta categoría comprende los frutos que no pueden ser clasificados en las categorías superiores, pero que responden a las características mínimas.  
Se admitirán defectos de forma o desarrollo, siempre que mantengan sus características varietales.

Se admiten defectos de epidermis que no perjudiquen al aspecto general ni a la conservación, siempre que no sobrepasen en conjunto 3 cm de longitud, los de forma alargada, y 3.5 cm<sup>2</sup> los extendidos en superficie.

## Calibrado

El calibre se determinará por el diámetro máximo de la sección ecuatorial. Los melocotones se calibrarán según la siguiente escala:

<b>Diámetro en milímetros</b>	<b>Identificación del calibre</b>
90 y más	AAAA
De 80 incluidos a 90 excluidos	AAA
De 73 incluidos a 80 excluidos	AA
De 67 incluidos a 73 excluidos	A
De 61 incluidos a 67 excluidos	B
De 56 incluidos a 61 excluidos	C
De 51 incluidos a 56 excluidos	D
De 47 incluidos a 51 excluidos	E

Tabla No. 4<sup>8</sup>

El calibrado es obligatorio para las categorías Extra, I, y II.

Los calibres mínimos admitidos son los siguientes:

- Categoría Extra: 56 mm de diámetro.
- Categorías I, II, y III: 51 mm de diámetro.

### 2.7.1 Piña

#### 2.7.2.1 Morfología Y Taxonomía

---

<sup>8</sup> [www.wikipedia.com/trabajos/alimentos-/alimentos funcionales.shtml](http://www.wikipedia.com/trabajos/alimentos-/alimentos funcionales.shtml).

**Familia:** Bromeliaceae.

**Nombre científico:** *Ananas sativus* (Lindl) Schult.

**Origen:** zonas tropicales de Brasil.

**Planta:** vivaz con una base formada por la unión compacta de varias hojas formando una roseta. De las axilas de las hojas pueden surgir retoños con pequeñas rosetas basales, que facilitan la reproducción vegetativa de la planta.

**Tallo:** después de 1-2 años crece longitudinalmente el tallo y forma en el extremo una inflorescencia.

**Hojas:** espinosas que miden 30-100 cm de largo.

**Flores:** de color rosa y tres pétalos que crecen en las axilas de unas brácteas apuntadas, de ovario hipogino. Son numerosas y se agrupan en inflorescencias en espiga de unos 30 cm de longitud y de tallo engrosado.

**Fruto:** las flores dan fruto sin necesidad de fecundación y del ovario hipogino se desarrollan unos frutos en forma de baya, que conjuntamente con el eje de la inflorescencia y las brácteas, dan lugar a una infrutescencia carnosa (sin carpio) En la superficie de la infrutescencia se ven únicamente las cubiertas cuadradas y aplanadas de los frutos individuales.

**2.7.2.2 Requerimientos Climáticos.** Precisa una temperatura media anual de 25-32 °C, un régimen de precipitaciones regular (entre 1000-1500 mm) y una elevada humedad ambiental.

**2.7.2.3 Variedades Botánicas.** Se conocen tres variedades botánicas: var. *sativus* (sin semillas), var. *comosus* (forma semillas capaces de germinar) y var. *lucidus* (permite una recolección más fácil porque sus hojas no poseen espinas).

**Abonado:** Este cultivo requiere un buen aporte de nutrientes y para cada recolección al menos hay que suministrarle las siguientes cantidades adicionales, por hectárea: 68 kg N, 24 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 174 kg K<sub>2</sub>O, 27 kg CaO y 16 kg MgO.

Las extracciones por hectárea para un cultivo de piña y una producción de 55 toneladas, son las siguientes (de Geus, 1973): 205 kg N, 58 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 393 kg K<sub>2</sub>O, 121 kg CaO y 42 kg MgO.

Al igual que para el resto de los cultivos, la deficiencia en nitrógeno retrasa el crecimiento, apareciendo plantas “enanizadas” y amarilleamiento en las hojas; la producción de fruto y tallos se ve afectada. Rara vez se observan deficiencias de fósforo, pero en caso de ser acusadas, el rendimiento se ve afectado negativamente. La carencia de potasio se manifiesta por la aparición de puntos

amarillos en las hojas. La zona basal de las hojas jóvenes debe contener al menos un 3,2 % de K sobre materia seca (s.m.s.).

Unos rendimientos elevados están relacionados con contenidos de Mg en hoja de 0,32 %-0,35 % sobre materia seca (s.m.s.), para plantas de 5 meses y de 0,19 %-0,20 % en plantas de 9 meses, pero principalmente dependen de la relación K/Mg. La relación N/K resulta muy importante, ya que un contenido excesivo de K produce frutos ácidos con grandes corazones y pulpas pálidas y firmes. La deficiencia de hierro tiene lugar a pH por encima de 6,5, elevado contenido en calcio y exceso de manganeso en el suelo. Una relación Mn/Fe por encima de 2 causa la clorosis de las hojas, debido a la deficiencia de hierro. Puede ser controlada mediante la pulverización a bajo volumen de sulfato de hierro o hierro quelatado. Las deficiencias de cinc y cobre también pueden producirse y ser corregidas mediante la pulverización de un quelato.

Los fertilizantes pueden aplicarse en forma sólida al suelo o en solución a las axilas de las hojas inferiores, dando mejores resultados en este último caso. El abonado debe repartirse en pequeñas porciones mensuales para el caso del nitrógeno y en pocas aplicaciones para el potasio. La aplicación de nitrógeno debe interrumpirse alrededor de dos meses antes de la inducción floral.

**2.7.2.4 Recolección.** Por lo general pueden realizarse dos cosechas al año, la primera al cabo de 15-24 meses, la segunda partiendo de los brotes laterales al cabo de otros 15-18 meses.

**2.7.2.5 Importancia Económica.** Los principales países productores son China, EEUU, Brasil, Tailandia, Filipinas y Méjico. La producción mundial de la piña se duplicó entre 1948 y 1965 y desde entonces se halla en rápido aumento. Al margen de su importancia como fruto, el ananás se ha venido también cultivando desde hace tiempo como planta de fibra. Las fibras se extraen manualmente de las hojas, tras el proceso de tueste y decoloración.

#### **2.7.2.6 Postcosecha**

**Cosecha:** Cambio del color de la cáscara del verde al amarillo en la base de la fruta. Las piñas son frutas no climatéricas por lo que se les debe cosechar cuando están listas para consumirse. Un contenido mínimo de sólidos solubles de 12% y una acidez máxima de 1% asegurarán un sabor mínimo aceptable a los consumidores

**Calidad:** Uniformidad de tamaño y forma; firmeza; libre de pudriciones; ausencia de quemaduras de sol, agrietamientos, magulladuras, deterioro interno, manchado pardo interno (endogenous brown spot), gomosis y daños por insectos.  
Hojas de la corona: color verde, longitud media y erguida.

Intervalo de sólidos solubles = 11-18%; acidez titulable (principalmente ácido

cítrico) = 0.5-1.6%; y ácido ascórbico (vitamina C) = 20-65 mg/100g peso fresco, dependiendo del cultivar y del estado de madurez.



Figura No. 3 Piña Fresca

La fruta se clasifica en tres categorías:

- Categoría A.- frutos con peso superior a 1.5 kg.
- Categoría B.- frutos con peso comprendido entre 1 y 1.5 kg.
- Categoría C.- frutos con peso inferior a 1 kg,

El envasado se realiza en cajas de cartón con 11.5 kg netos/caja.

### **Temperatura Óptima**

10-13°C (50-55°F) para piñas parcialmente maduras

7-10°C (45-50°F) para piñas maduras.

**Humedad Relativa Óptima:** 85-90%

### **Tasa de Respiración de Piña**

Temperatur	7°C	10°C	13°C	15°C
------------	-----	------	------	------



<b>a</b>				
<b>mL CO<sub>2</sub>/kg·h</b>	2-4	3-5	5-8	8-10

Tabla No. 5<sup>9</sup>

Para calcular el calor producido multiplique ml CO<sub>2</sub>/kg h por 440 para obtener Btu/ton/día o por 122 para obtener kcal/ton métrica/día.

**Tasa de Producción de Etileno:** Menos de 0.2 µLC<sub>2</sub>H<sub>4</sub>/kg·h a 20°C.

**Efectos del Etileno:** La exposición de las piñas al etileno puede dar lugar a un desverdizado ligeramente más rápido de la cáscara (pérdida de clorofila) sin afectar la calidad interna. Las piñas deben cosecharse cuando adquieren madurez de consumo debido a que no continúan madurando después de la cosecha.

### **Efectos de las Atmósferas Controladas (AC)**

- 3-5% O<sub>2</sub> y 5-8% CO<sub>2</sub>.
- Los beneficios de la AC incluyen retraso de la senescencia y reducción en la tasa de respiración.
- Vida postcosecha potencial: 2-4 semanas en aire y 4-6 semanas en AC a 10°C, dependiendo del cultivar y del grado de madurez.
- Debe evitarse la exposición a concentraciones de O<sub>2</sub> inferiores al 2% y/o de CO<sub>2</sub> superiores al 10% debido a que pueden desarrollarse sabores desagradables.
- El encerado puede aplicarse para modificar las concentraciones internas de O<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub> de la fruta en forma suficiente como para reducir la incidencia y severidad del manchado interno pardo.

### **Daños Físicos y Fisiopatías**

Daño por frío (Chilling injury). La exposición de las piñas a temperaturas inferiores a 7°C puede producir daño por frío. Las frutas maduras son menos susceptibles que las inmaduras o las parcialmente maduras. Los síntomas incluyen color verde opaco (el desverdizado de la cáscara no ocurre apropiadamente), áreas translúcidas o de apariencia acuosa en la pulpa, oscurecimiento del tejido del corazón, mayor susceptibilidad a las pudriciones, y marchitamiento y pérdida de color de las hojas de la corona.

<sup>9</sup> [www.wikipedia.com/trabajos/alimentos-/alimentos funcionales.shtml](http://www.wikipedia.com/trabajos/alimentos-/alimentos funcionales.shtml).

Manchado pardo interno o corazón negro (endogenous brown spot or black heart). Generalmente, se le asocia con la exposición de las piñas a bajas temperaturas antes o después de la cosecha; por ejemplo inferiores a 7°C por una semana o más. Los síntomas son áreas translúcidas, de apariencia acuosa, pardas que comienzan en la zona del corazón y se alargan hasta que el centro completo se torna pardo en casos severos. El encerado es efectivo para reducir los síntomas del daño por frío. Un tratamiento con calor a 35°C por un día reduce los síntomas de esta fisiopatía en piñas transportadas a 7°C debido a que limita la actividad de polifenol oxidasa y consecuentemente el pardeamiento del tejido.

**2.7.2.7 Enfermedades.** Pudrición por *Thielaviopsis* (pudrición negra - black rot; ampolla acuosa - water blister) causada por *Thielaviopsis paradoxa*, siendo la enfermedad más grave de postcosecha; puede comenzar en el tallo y avanzar a través de la mayor parte de la pulpa con sólo un oscurecimiento ligero de la piel como síntoma externo. Este oscurecimiento se debe a la salida de agua de la piel que se encuentra sobre las porciones dañadas de la pulpa. A medida que la pulpa se ablanda, la piel encima de ella se rompe fácilmente bajo una presión ligera.

Fermentación por levaduras causada por *Saccharomyces spp*, generalmente se le asocia con fruta sobremadura. Las levaduras entran a la fruta a través de heridas. La pulpa se vuelve blanda, de color amarillo brillante y pierde continuidad debido a la presencia de cavidades con gas (bióxido de carbono y otros compuestos volátiles producto de la fermentación).

### **Estrategias de Control**

1. Manejo cuidadoso para minimizar daños mecánicos.
2. Inmediato enfriamiento y mantenimiento de la temperatura y humedad relativa óptimas a través de todas las operaciones del manejo postcosecha.
3. Aplicación de fungicidas tales como thiabendazol (TBZ).

Las piñas están disponibles todo el año, pero abundan más desde marzo hasta junio.

Hawai, Puerto Rico y México son los principales productores. Las prácticas actuales de comercialización, como el envío por vía aérea, hace posible que las piñas se recojan lo más maduras posibles. Se entregan al mercado en su mejor punto, cuando más dulce están, y su color varía de verde a naranja y amarillo. Una piña verde usualmente cambia a color amarillo y naranja después de madurar varios días a temperatura ambiente, pero muchas ya tienen estos colores cuando se compran en la tienda de alimentos.

### **2.7.2 Fresas**

- Familia: *Rosaceae*.
- Género: *Prunus*.
- Especie: *Prunus persica* (L.) Batsch.
- Porte: pequeño árbol caducifolio que puede alcanzar 6 m de altura, aunque a veces no pasa de talla arbustiva, con la corteza lisa, cenicienta, que se desprende en láminas. Ramillas lisas, de color verde en el lado expuesto al sol.
- Sistema radicular: muy ramificado y superficial, que no se mezcla con el otro pie cuando las plantaciones son densas (el antagonismo que se establece entre los sistemas radiculares de las plantas próximas es tan acentuado que induce a las raíces de cada planta a no invadir el terreno de la planta adyacente). La zona explorada por las raíces ocupa una superficie mayor que la zona de proyección de la copa: se considera que esta superficie es por lo menos el doble y en cualquier caso tanto mayor cuanto menor sea el contenido hídrico en el terreno.
- Hojas: simples, lanceoladas, de 7.5-15 cm de longitud y 2-3.5 cm de anchura, largamente acuminadas, con el margen finamente aserrado. Haz verde brillante, lampiñas por ambas caras. Pecíolo de 1-1.5 cm de longitud, con 2-4 glándulas cerca del limbo.
- Flores: por lo general solitarias, a veces en parejas, casi sentadas, de color rosa a rojo y 2-3.5 cm de diámetro.

El color de las hojas en otoño es un índice para la distinción de las variedades de pulpa amarilla de las de pulpa blanca: las hojas de las primeras se colorean de amarillo intenso o anaranjado claro, las de las segundas de amarillo claro.

- Fruto: drupa de gran tamaño con una epidermis delgada, un mesocarpo carnoso y un endocarpio de hueso que contiene la semilla.

La aparición de huesos partidos es un carácter varietal.

Existen dos grupos según el tipo de fruto:

- De carne blanda, con pulpa sin adherencia al endocarpo y destino en fresco.
- De carne dura, con pulpa fuertemente adherida y destino fresco e industria.

- Órganos fructíferos: ramos mixtos, chifonas y ramilletes de mayo. El de mayor importancia es el ramo mixto.
- Polinización: especie autocompatible, quizás autógama, no alternante. La fecundación tiene lugar normalmente 24-48 horas después de la polinización.



Figura No. 4. Fresas<sup>10</sup>

El tallo de la fresa está constituido por un eje corto de forma cónica llamado corona, en el que se observan numerosas escamas foliares. Las hojas aparecen en roseta y tienen un gran número de estomas, por lo que pierden gran cantidad de agua por transpiración, y debe cultivarse en túneles de plástico o en invernaderos.

Las inflorescencias se pueden desarrollar a partir de una yema terminal o de las yemas axilares de las hojas. La flor tiene de 5 a 6 pétalos, de 20 a 35 estambres y varios cientos de pistilos sobre un receptáculo carnoso.

Los primeros envíos del año se hacen en enero y provienen del sur de la Florida, y luego aumenta la producción extendiéndose gradualmente hacia el norte y el oeste hasta muchas partes del país para luego comenzar a mermar en el otoño.

Las fresas son más abundantes en mayo y junio.

Un mito popular defiende que la fresa debe ser evitada por las personas que padezcan artritis por su acidez. La realidad no puede estar más alejada de esta creencia. Linnaeus, el gran botánico sueco, recomendaba la fresa como una cura perfecta para la artritis, la gota y el reumatismo. El mismo se curó de gota tras someterse a una dieta de fresas. La explicación estriba en la capacidad de esta fruta para ayudar al cuerpo a eliminar el exceso de ácido úrico.

Propiedades:

---

<sup>10</sup> Wikipedia.com

- Excelente fuente de vitamina C, beta carotenos y vitamina E.
- Buen protector contra el cáncer, la gota, la artritis y la anemia.
- Contiene un ácido que neutraliza los efectos cancerigenos del humo del tabaco.

#### *Contenido Nutricional De Las Fresas*

Tabla No. 6

Calorías:	45 (Calorías procedentes de materia grasa: 0).
Grasa:	0g.
Colesterol:	0mg.
Sodio:	0mg.
Carbohidratos:	12g.
Fibra:	4g.
Azúcares:	8g.
Proteína:	1g.

Cuando científicos norteamericanos se pusieron a medir el poder antioxidante de 12 frutas comúnmente consumidas, comprobaron que, en una relación gramo a gramo, la fresa se lleva la palma por lo que a contenidos de vitamina C, vitamina E y beta carotenos se refiere, los tres antioxidantes por excelencia.

Un mito popular defiende que la fresa debe ser evitada por las personas que padezcan artritis por su acidez. La realidad no puede estar más alejada de esta creencia. Linneus, el gran botánico sueco, recomendaba la fresa como una cura perfecta para la artritis, la gota y el reumatismo.

Las fresas ayudan en el tratamiento de la tensión alta y han sido utilizadas en medicina natural para limpiar y purificar el aparato digestivo.

## **2.8 ESTADO DEL ARTE**

El estado del arte en Colombia está delimitado por las empresas que cuentan con tecnología de punta como es el caso de Cicolac, Alpina, San Fernando, Parmalat, Algarra, Nestlé, Colacteos; y en menor escala algunas empresas de fabricación semi-artesanal, con visión amplia, que buscan el mejoramiento continuo de sus procesos cumpliendo con los requerimientos legales y de aseguramiento de la calidad.

**2.8.1 Probióticos.** La nutrición esta experimentando un cambio significativo. En la actualidad, el concepto clásico de nutrición equilibrada es aquella que aporta a través de los alimentos las correctas proporciones de los nutrientes básicos, tales

como hidratos de carbono, proteínas, grasas, vitaminas, minerales así como las calorías suficientes para satisfacer las necesidades orgánicas particulares.

Son microorganismos vivos seleccionados que, al ser ingeridos vivos en cantidades suficientes ejercen un efecto positivo para la salud más allá de los efectos nutricionales tradicionales. Las cuales están siendo estudiados hace más de 30 años.

Además son limpiadores del intestino, eliminan toxinas y las fibras ayudan a mejorar el tiempo de tránsito, las bacterias de la pared intestinal son despojadas alterando desfavorablemente el equilibrio de las 100 billones de bacterias que son residentes en dicha pared. Adicionalmente, los limpiadores o fibras no hacen nada para ayudar a nuestro cuerpo a vigilar la carga astronómica adicional de bacterias que atraviesan nuestros cuerpos todos los días, que constituye un mínimo del 40% del peso seco de la materia fecal.

Los probióticos son las bacterias es decir son cultivos activos, tales como las bacterias del ácido láctico y alimentos que lo contengan que ayudan el intercambio de bacterias en el intestino. *Lactobacillus* y *Bifidobacterias* están en el yogurth.

Estudios, recientes sugieren que nuestro sistema inmune se beneficia con los cultivos Probióticos.

El papel beneficioso de las leches fermentadas para la salud se conocía desde hace varios siglos, pero no fue hasta 1908 cuando el científico ruso Ilya Metchnikoff enfatizó los beneficios que proporcionaba el consumo de yogur a los pobladores de los Balcanes, en los que asoció su gran longevidad y buena salud física al elevado consumo de yogur, por sus investigaciones recibió el premio novel de Medicina en ese año.

Esta definición fue modificada y se redefinió el término de Probióticos como microorganismos y compuestos que participan en el balance y desarrollo microbiano intestinal. En la actualidad la definición de Prebióticos ha sido dada por R. Fuller en 1989 como "Aquellos microorganismos vivos, principalmente bacterias y levaduras, que son agregados como suplemento en la dieta y que afectan en forma beneficiosa al desarrollo de la flora microbiana en el intestino".

Los prebióticos son microorganismos que estimulan las funciones protectoras del tracto digestivo, también son conocidos como bioterapéuticos, bioprotectores o bioprofilácticos, se utilizan para prevenir las infecciones entéricas y gastrointestinales<sup>11</sup>. Para que un microorganismo pueda cumplir con esta función de protección tiene que poseer características tales como: ser habitante normal del intestino, tener un tiempo corto de reproducción, ser capaz de producir compuestos antimicrobianos y ser estable durante el proceso de producción, comercialización y distribución para que pueda estar vivo en el intestino.

---

<sup>11</sup> Krause. M. Nutrición y dietoterapia.

La protección de estos microorganismos se lleva a cabo mediante dos mecanismos: El antagonismo que impide la multiplicación de los patógenos y la producción de toxinas que impiden su acción patogénica. Este antagonismo está dado por la competencia por los nutrientes o los sitios de adhesión. Mediante la inmunomodulación protegen al huésped de las infecciones induciendo a un aumento de la producción de inmunoglobulinas, aumento de la activación de las células mononucleares y de los linfocitos.

Las bacterias ácido lácticas pueden colonizar transitoriamente el intestino y sobrevivir durante el tránsito intestinal además, por su adhesión al epitelio, modifican la respuesta inmune local del hospedero.

Ha sido probado in vitro o in vivo el efecto de los prebióticos en estados patológicos como diarreas, vaginitis, infecciones del tracto urinario, desórdenes inmunológicos, intolerancia a la lactosa, hipercolesterolemia y alergia alimentaria.

**Prebióticos y Sistema Inmune.** A principios de la década pasada se señaló la influencia de los Prebióticos sobre la respuesta inmune. Es esencial que las bacterias vivas sobrevivan después de atravesar el tracto gastrointestinal, para poder expresar así sus propiedades inmunomoduladoras. En este sentido, se ha observado que ciertas cepas de laboratorio actúan sobre las reacciones de hipersensibilidad retardada, producción de anticuerpos, activación funcional de macrófagos; se ha podido demostrar además que algunas son capaces de prevenir infecciones entéricas, así como de ejercer una acción antitumoral al inhibir agentes químicos carcinogénicos.

Las propiedades inmunomoduladoras de las bacterias ácido lácticas en humanos han sido descritas por varios grupos de investigadores, recientemente se probó en un grupo de voluntarios sanos una leche fermentada suplementada con *Lactobacillus acidophilus* La1 o *Bifidobacterium bifidum* Bb12 y se midió la actividad fagocítica de leucocitos en sangre, esta se encontró aumentada en ambos grupos y coincidió con la colonización fecal por bacterias ácido lácticas que permanecieron en el intestino 6 semanas después de la ingestión del producto. Los estudios más recientes aseguran que el mecanismo de fagocitosis se activa e incrementa en los tratamientos con bebidas lácteas enriquecidas con *Lactobacillus* y que esto va acompañado de la producción de varias citoquinas como el Interferón, Interleuquina 12 y la Interleuquina.

Los estudios más recientes tratan de conocer los mecanismos implicados y obtener un modelo en el que se pueda observar la relación causa-efecto entre la ingestión de los distintos tipos de leches fermentadas y la modulación del sistema inmune.

**2.8.2 El Mercado Colombiano.** Actualmente en Colombia, no se han desarrollado investigaciones asociadas a yogurth con mezcla de frutas, solo se

conoce que algunas industrias del sector de bebidas tales como Bavaria y Postobón manejan las mezclas de frutas tropicales en jugos y refrescos. Esta innovación frente a la existencia de jugos de un solo sabor ha potencializado el mercado y ha hecho que otras empresas que no se han vinculado con el desarrollo de la mezcla de sabores se interesen más al respecto y puedan así tener permanencia en el mercado.

La producción industrial de bebidas a base de frutas se ha mostrado bastante dinámica, en 1980 se produjeron 71.000 hectolitros de jugos de frutas, cantidad que se multiplicó por más de tres durante los diez años siguientes, al ubicarse en 259.000 en 1990; en 1995 la producción pasó a 825.000 y en el año 2000 se incrementó a 2.200.000 hectolitros, mostrando una tasa de crecimiento de 89,5% promedio anual en los últimos cinco años, lo que refleja la incursión de las empresas fabricantes de bebidas tradicionales en el negocio de industrialización de jugos de frutas. De la producción de jugos envasados en el 2000, se colocaron en el mercado el 59% en presentaciones retornables y el 41% en no retornables. El 70% del mercado está dividido, por partes iguales, entre las marcas de los dos principales grupos económicos del país, esto es, Hit (Bavaria), que participa con el 35,5% y Tutti Frutti (Postobón), que abarca el 35,4% de las ventas. Tampico, ocupa el tercer puesto con 13,9%, seguido por Refrescos Alpina, con el 5%.

El principal proveedor de jugos de frutas en el mercado colombiano ha sido Estados Unidos, excepto en el período 1992-1994; en promedio, el 34,62% del valor de las importaciones colombianas provino de ese país. Analizando la composición de las importaciones provenientes de Estados Unidos entre 1991 y el 2000 se observa que los principales productos importados fueron las mezclas de jugos, que participaron con 35,1% de las compras de Colombia a ese país, los demás jugos de una sola fruta, que participaron con el 20,2%, y el jugo de naranja no congelado, que participó con el 16,4%. La participación de Chile en las compras de jugos de Colombia se mostró dinámica durante el período de análisis, consolidándose como el segundo proveedor más importante en el 2000. La composición de las importaciones estuvo representada por el jugo de uva concentrada y sin concentrar y el jugo de manzana.

La importancia de los jugos de mezclas es evidente; de hecho, han desplazado al jugo de naranja (según participaciones en valor) durante los últimos años. Aunque no se tiene un registro específico de los ingredientes de las mezclas, generalmente están preparadas a base de cítricos (naranja, mandarina, limón, toronja) y se utilizan para producir bebidas tipo *citrus punch*. Según los volúmenes importados, las participaciones difieren: el jugo de naranja es el más importante, seguido por el jugo de uva y por los de mezclas. Estos productos participaron, en el año 2000, con el 38,4%, 29,9% y 16,9%, respectivamente, del volumen importado por Colombia, es decir, explicaron más del 85% del volumen de las importaciones de jugos durante el año anterior.



La demanda de jugos de frutas tropicales en Europa aún es poca; los sabores preferidos son piña, mango, maracuyá, guayaba y guanábana; sin embargo, estos jugos se utilizan generalmente para ser incluidos dentro de mezclas y no en bebidas de un solo sabor. Los países más receptivos al consumo de jugos de frutas tropicales son Francia y España, aunque también se destaca el Reino Unido; la presencia de grupos étnicos asiáticos y latinos estimula la demanda de este tipo de sabores. Aunque las importaciones provenientes de países extracomunitarios han descendido, las importaciones de jugos de frutas tropicales aumentan puesto que ningún país perteneciente a la Unión Europea tiene posibilidades agroecológicas para explotar estos cultivos. Los jugos y las pulpas de frutas tropicales pueden ser importados libremente en la Unión Europea; los países de la Comunidad Andina y los del Mercado Común de América Central están exentos de derechos de aduana, lo que les confiere ventajas, particularmente sobre Brasil y los exportadores asiáticos.

## **CAPITULO III**

### **3.1 METODOLOGIA**

Para la elaboración del yogurth de salpicón (piña, fresa, y melocotón.) se utilizaron las siguientes materias primas, con sus respectivos parámetros fisicoquímicos y microbiológicos. Ver tabla No. 7.

**Tabla No. 7 Parámetros fisicoquímicos y microbiológicos de materias primas**

<b>MATERIA PRIMA</b>	<b>PARAMETROS DE CALIDAD</b>	<b>REQUERIMIENTOS MICROBIOLÓGICOS</b>
Leche	Grasa 3.2% Sólidos totales 11.5% pH: 6 a 6.8 Acidez titulable: 14 a 16° Dornic. Densidad a 15°C: entre 1.028 a 1.033g/cm <sup>3</sup>	Leche fresca y entera libre de microorganismos patógenos.
Piña Fresa melocotón	°brix : 13 - 17 Acidez titulable: 70 a 90°D pH: < o igual a 4.6	Frutas libres de mohos y levaduras y pardeamientos enzimáticos y no enzimáticos.
Cultivo láctico	Cultivos liofilizados probióticos.	Cepa microbiana termófila ( <i>Streptococcus thermophilus</i> y <i>Lactobacillus bulgaricus</i> )
azúcar	Azúcar blanca refinada	Libres de levaduras o bacterias osmófilas.

Las autoras

Se realizaron una serie de ensayos preliminares o experimentos buscando la fórmula que defina las características organolépticas finales que argumenten la innovación de un yogurt tipo salpicón.

## 3.2. DISEÑO EXPERIMENTAL

### 3.2.1 Delimitación Del Diseño Experimental

#### 3.2.1 Variables:

V1: Mezcla de frutas1: Fresa 50%  
Piña: 25%  
Melocotón: 25%

V2: Mezcla frutas 2: Fresa 40%  
Piña 30%  
Melocotón: 30%

V3: Mezcla frutas 3: Fresa 30%  
Piña 35%  
Melocotón 35%

### 3.2.2 Factores:

Factores organolépticos: Sabor  
Aroma  
Color

Factores fisicoquímicos: pH  
Acidez titulable  
Grados Brix.

## 3.3 UNIDAD EXPERIMENTAL

Para efectos de esta tesis se realizaron los tratamientos con base en 1 litro de leche.

## 3.4 METODOLOGÍA DE LA EXPERIMENTACIÓN

Se realizaron una serie de tratamientos buscando las características organolépticas y fisicoquímicas ideales de la siguiente manera:

**Tabla No. 8 Metodología de la Experimentación**

MEZCLA 1	MEZCLA 2	MEZCLA 3
Yogurth base +	Yogurth base +	Yogurth base +

6% mezcla de frutas : (Fresa 50%, Piña 25% y melocotón 25%)	6% mezcla de frutas : (Fresa 40%, Piña 30% y melocotón 30%)	6% mezcla de frutas : (Fresa 30%, Piña 35% y melocotón 35%)
--	--	--

### 3.5. ACTIVIDADES

1. Elaboración del cronograma de producción de yogurt de salpición.
2. Selección de materias primas.
3. Pesaje de materias primas. En el caso de la fruta esta debe pasar por un proceso de selección, pelado, picado.
4. Adición de azúcar
5. Pasterización de la leche y control de temperatura.
6. Enfriamiento.
7. Inoculación y control de temperatura
8. Agitación.
9. Adición de color, sabor y mermelada de frutas: Se pesa la cantidad de azúcar y fruta respectivamente, se mezclan de acuerdo a los ensayos descritos, posteriormente se someten al proceso de escaldado por un tiempo de alrededor de 10min a partir de la ebullición.
10. Envasado.
11. Refrigeración y control de temperatura.
12. Análisis de calidad.
13. Almacenamiento y control de temperatura.

**NOTA:** En el anexo 3, 4 y 5 encuentran los formatos de control de proceso y análisis de control de calidad.

### 3.6 PROCESO DE FABRICACIÓN

Proceso semi – industrial

Taller de procesamiento de lácteos Sena - Buga - Área: 187m<sup>2</sup>

### **3.6.1 Equipamiento**

- Medidas de peso y volumen:
- Balanzas
- Grameras
- Recipientes volumétricos con capacidad de 10 a 20L
- Tinas de leche con capacidad de 40L.

### **3.6.2. Equipos De Tratamientos Térmicos**

- Homo fermentador con capacidad para 110L
- Marmita a vapor con capacidad de 60L.
- Estufa industrial a gas
- Cuarto de conservación de 2 a 5°C con capacidad de 8m<sup>3</sup> cúbicos.
- Caldera dual

### **3.6.3. Equipos De Dosificación**

- Tanque con capacidad de 20L.
- Licuadora industrial con capacidad para 10L.

### **3.6.4. Equipos de laboratorio**

- pH metro.
- Acidímetro.
- Refractómetro.

### **3.6.5. Menaje Y Utensilios**

- Agitadores plásticos
- Bandejas plásticas.
- Baldes plásticos.
- Envases plásticos.
- Cuchillos.
- Mesa en acero inoxidable.

### **3.6.6. Aditivos E Insumos**

- Cultivos lácticos heterofermentativos.
- Edulcorantes (sacarosa).
- Acido cítrico.
- Citrato de sodio.

- Benzoato de sodio.
- Sorbato de potasio.

### 3.7 PANEL DE EVALUACIÓN SENSORIAL

Con el objeto de ajustar la técnica de evaluación sensorial de yogurth tipo salpicón se realizan las siguientes actividades:

- Constituir un panel de 25 personas o consumidores potenciales.
- Realizar la prueba a las 4:00 p.m. de la tarde en un auditorio con aire acondicionado a temperatura 18° C, de paredes blancas con el fin de no interferir en los resultados.
- Cada persona recibirá 1 muestras, a una temperatura de 4°C y con las mismas condiciones de proceso; un vaso de agua que será utilizado cada vez que se pruebe el producto para evitar sabores residuales y su respectivo cuestionario en el cual se evalúa de acuerdo a su preferencia.

Las variables evaluadas fueron:

- Olor.
- Color.
- Sabor.
- Fluidez.
- Aceptabilidad.

### 3.8 DISEÑO DEL PANEL SENSORIAL DEL YOGURTH DE SALPICON

La evaluación sensorial se realizó sobre el final del ciclo de desarrollo o reformulación de un producto. Un número de 25 consumidores probaron el producto y respondieron si le gustó, basándose siempre en las propiedades sensoriales. En este desarrollo se midió **la preferencia**.

El consumidor probó y eligió, el producto de acuerdo a sus atributos (sabor, olor, color y se midió el grado de aceptación).

Se determinaron los puntajes de aceptabilidad y luego se determinaron las preferencias en forma indirecta a partir de los puntajes.

## CAPITULO IV

### 4.1. RESULTADOS

#### 4.1.1 Análisis Fisicoquímicos.

### Análisis Leche Entera

Calorías	59
Proteína	3.1g
Carbohidratos	4.7g
Grasa	3.1g
Sales minerales	0.7g
Calcio	119mg
Fósforo	88mg

Tabla No. 9

En esta tabla se presenta un análisis detallado de la composición de la materia prima que se utilizó para la elaboración del yogurt tipo salpicon.

### Primer ensayo. (Nov. 2 a 4 de 2006)

	pH	ACIDEZ TITULABLE (°D)	° BRIX SALSA	° BRIX YOGURTH
Leche	6.96	15	-	-
Tratamiento 1	4.37	75	69.01	16.9
Tratamiento 1.1	4.26	78	52.13	16.86
Tratamiento 2	4.25	76	75.24	17.43
Tratamiento 2.1	4.25	70	72.09	17.01
Tratamiento 3	4.27	73	71.67	17.2
Tratamiento 3.1	4.25	74	68.96	16.4

Tabla No. 10

### Segundo ensayo. (Nov. 8 a 10 de 2006)

	pH	ACIDEZ TITULABLE (°D)	° BRIX SALSA	°BRIX YOGURTH
Leche	6.90	15.3	-	-

Tratamiento 1	4.13	78	60.62	17.0
Tratamiento 1.1	4.14	77	60.53	16.93
Tratamiento 2	4.18	75	60.49	16.53
Tratamiento 2.1	4.16	77	60.14	16.01
Tratamiento 3	4.19	75	60.60	17.2
Tratamiento 3.1	4.18	71	61.22	17.33

Tabla No. 11

### Tercer ensayo. (Nov. 16 a 18 de 2006)

	pH	ACIDEZ TITULABLE (°D)	° BRIX SALSA	°BRIX YOGURTH
Leche	6.8	16	-	-
Tratamiento 1	3.98	85	61.38	17.01
Tratamiento 1.1	4.0	86	60.78	17.36
Tratamiento 2	3.97	84	60.02	17.02
Tratamiento 2.1	3.95	88	59.87	16.75
Tratamiento 3	4.02	87	60.62	16.48
Tratamiento 3.1	4.01	84	60.68	16.99

Tabla No. 12

De acuerdo a los resultados de los ensayos reflejados en las tablas 10, 11 y 12 en cuanto a pH, acidéz tituable y °Brix se observa que los resultados no presentan una dispersión significativa, lo que indica que en el desarrollo del proceso de elaboración del yogurt tipo salpicón se controlaron las variables críticas (temperatura y tiempo de incubación) que permitieron mantener unos resultados bastante similares en los 3 ensayos. De igual manera sucedió con los resultados de °Brix de la salsa de frutas y del yogurt; aunque en los primeros se notó una pequeña variación ya que se quería obtener una salsa que fluyera y que se pudiera mezclar fácilmente con el yogurth base.

## 4.2 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS FISICOQUIMICOS

A continuación se encuentra el comportamiento de los análisis realizados a lo largo de la investigación para determinar el tipo de formulación.



**4.2.1 Análisis De Gráficos De Acidéz Titulable.** Como se puede observar en los gráficos de acidéz titulable, existe un comportamiento oscilante es decir que los resultados se mantienen entre los rangos de 70 a 90% con una tendencia casi lineal.

Lo anterior nos demuestra que aunque existieron variaciones en los diferentes ensayos, ninguno se alejó del rango establecido (tabla No. 7). Nuevamente esto nos demuestra que el proceso se controló adecuadamente.

Gráfico 1. OJIVA ACIDEZ TITULABLE

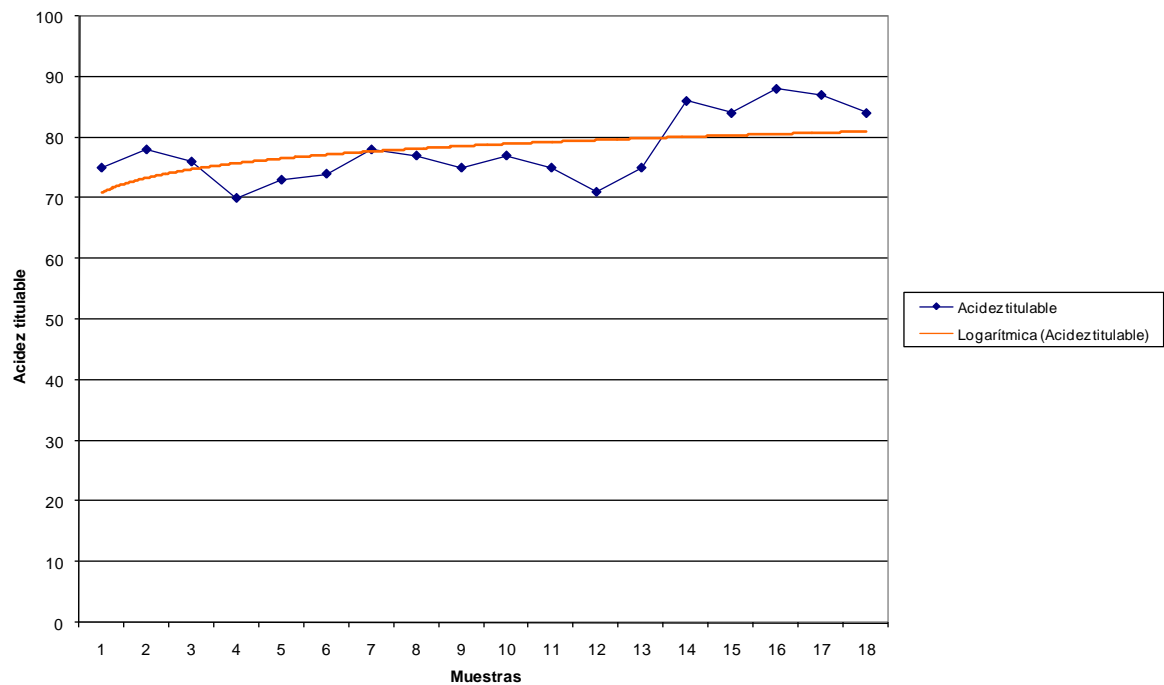


Gráfico 2. HISTOGRAMA ACIDEZ TITULABLE

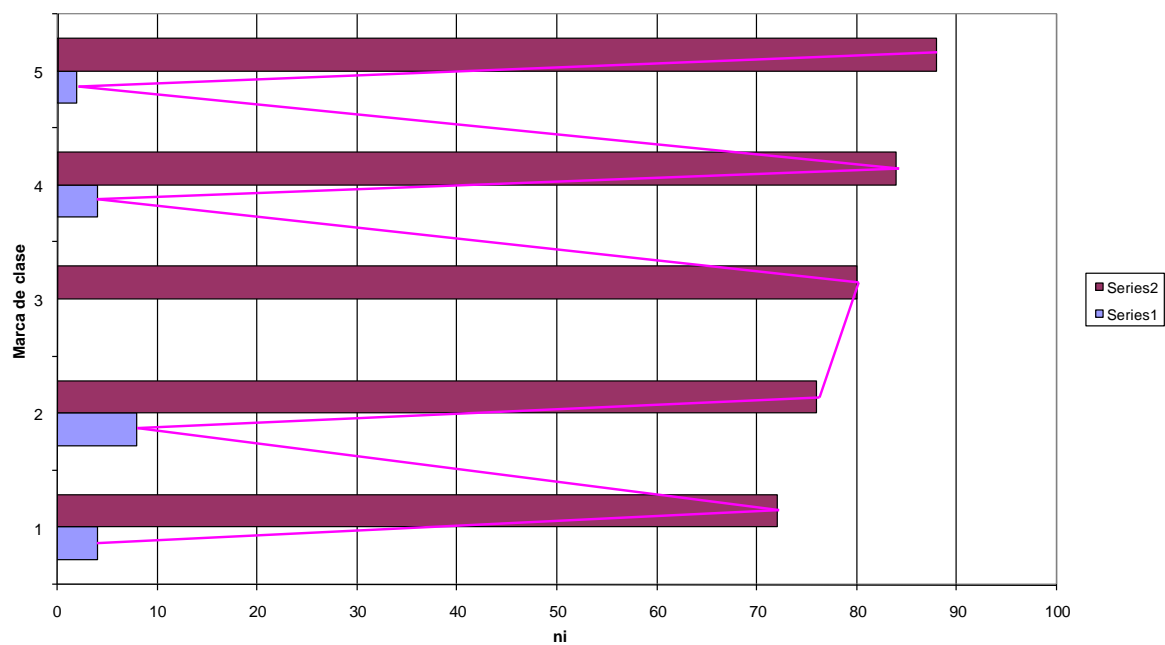
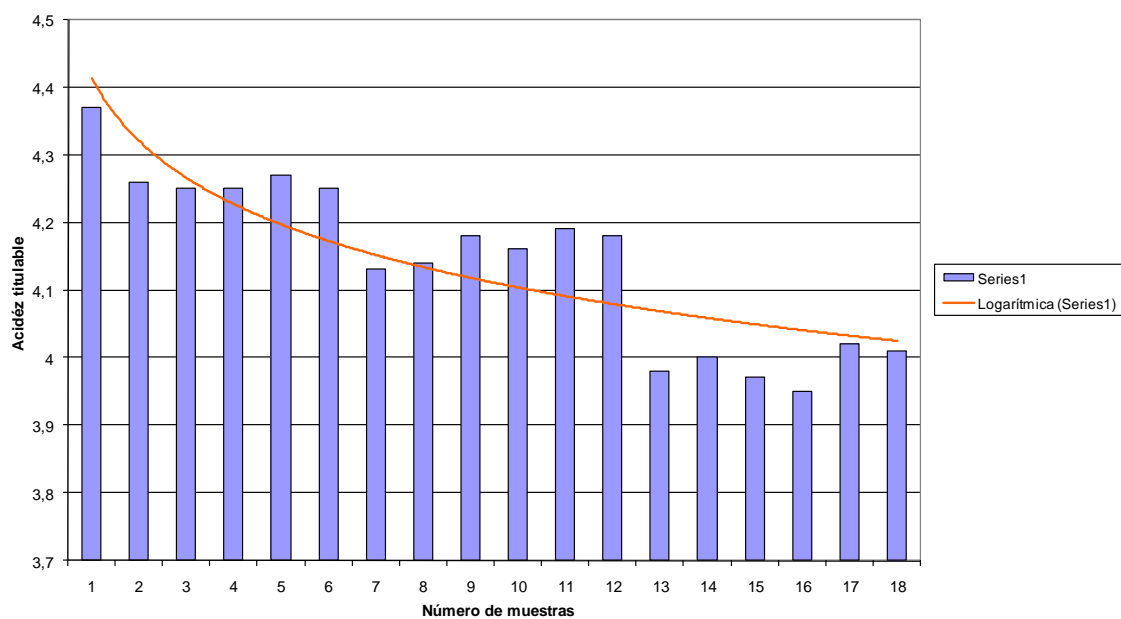


Gráfico 3. COMPORTAMIENTO DE ACIDEZ TITULABLE



**4.2.2 Análisis de gráficos de pH.** En los gráficos de pH, se refleja una consecuencia de la acidéz titulable. A medida que aumenta o disminuye la acidéz titulable, aumenta o disminuye el pH. El rango en el que se mantuvieron los resultados estuvo entre 3.95 y 4.37 el cual es muy bajo y la tiende a disminuir. A medida que aumenta el tiempo de incubación del yogurt, aumenta la acidéz y automáticamente el pH.

Por otra parte, se puede evidenciar que aunque los resultados son menores, estos tienden a ser lineales; es decir tienden a ser parejos entre sí.

Gráfico 4. OJIVA DE pH

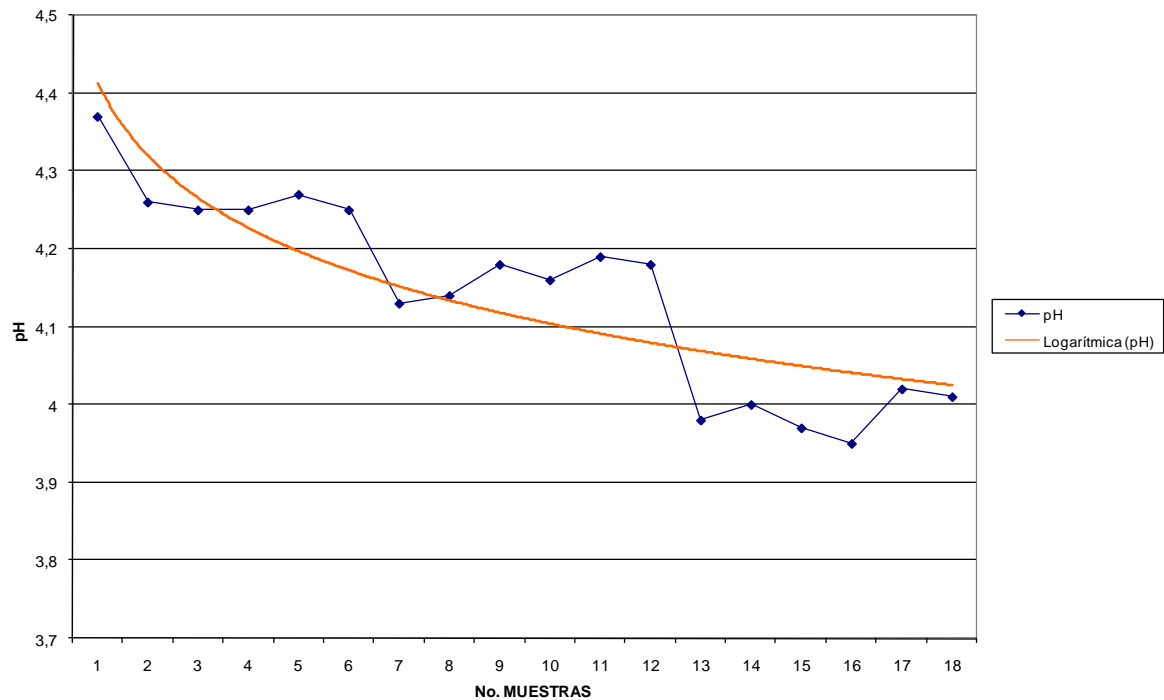


Gráfico 5. HISTOGRAMA pH

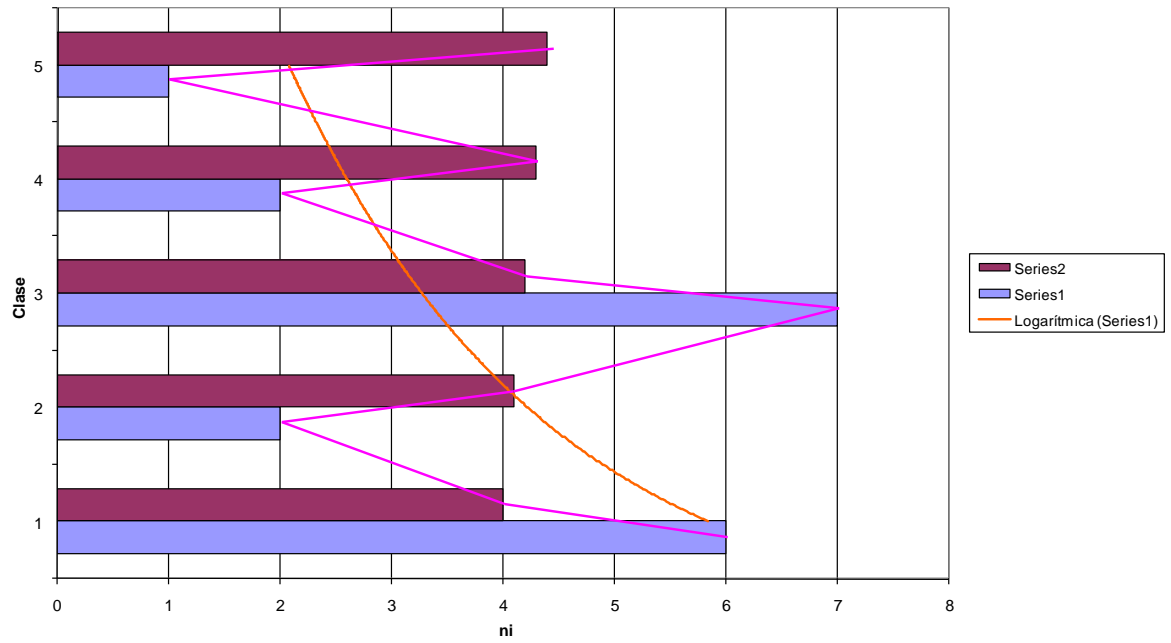
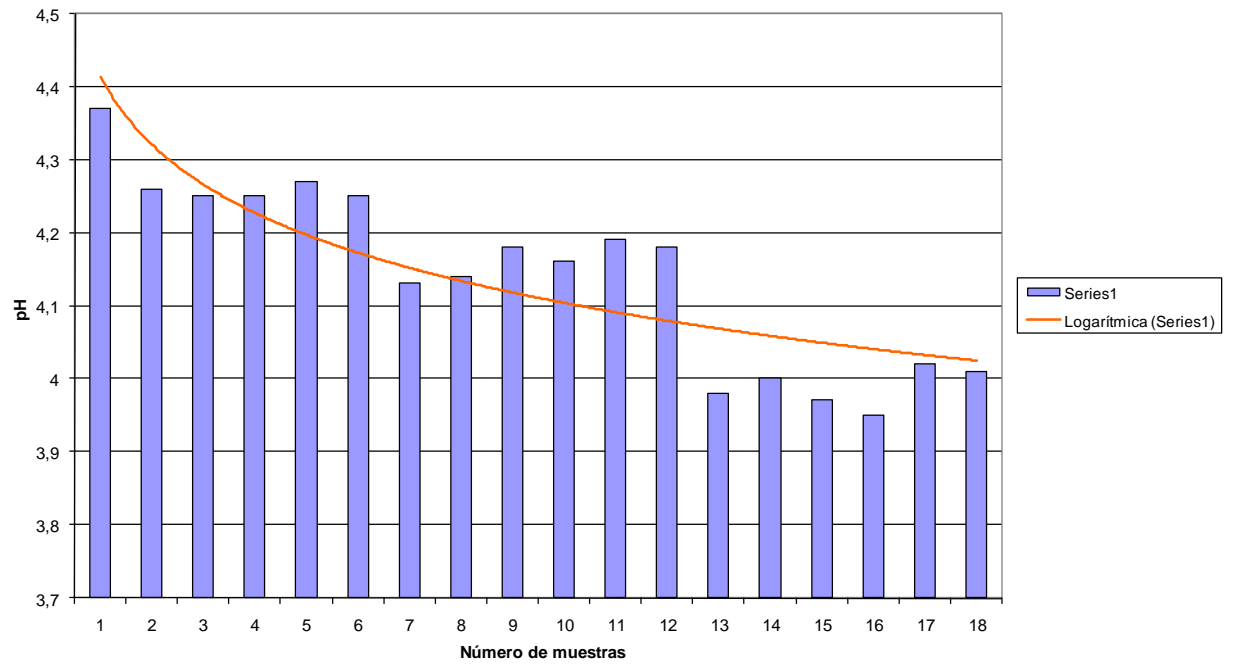


Gráfico 6. COMPORTAMIENTO DEL pH



**4.2.3 Análisis De Gráficos De °Brix.** La medición de °Brix se realizó para la salsa de frutas y para el yogurt. En la primera se obtuvo una oscilación un poco más grande que la segunda. Esto se debe al aumento en el tiempo de exposición al fuego de la salsa. Aún así el yogurt presenta unos valores más parejos entre sí, además cumple con los parámetros establecidos, mencionados anteriormente en la tabla No. 7.

En general y soportados en los resultados de los análisis fisicoquímicos podemos afirmar que el yogurt tipo salpición con mezcla de frutos rojos y amarillos se elaboró con óptimos controles de proceso que nos permite demostrar las buenas condiciones en cuanto a parámetros de calidad.

Gráfico 7. OJIVA °BRIX

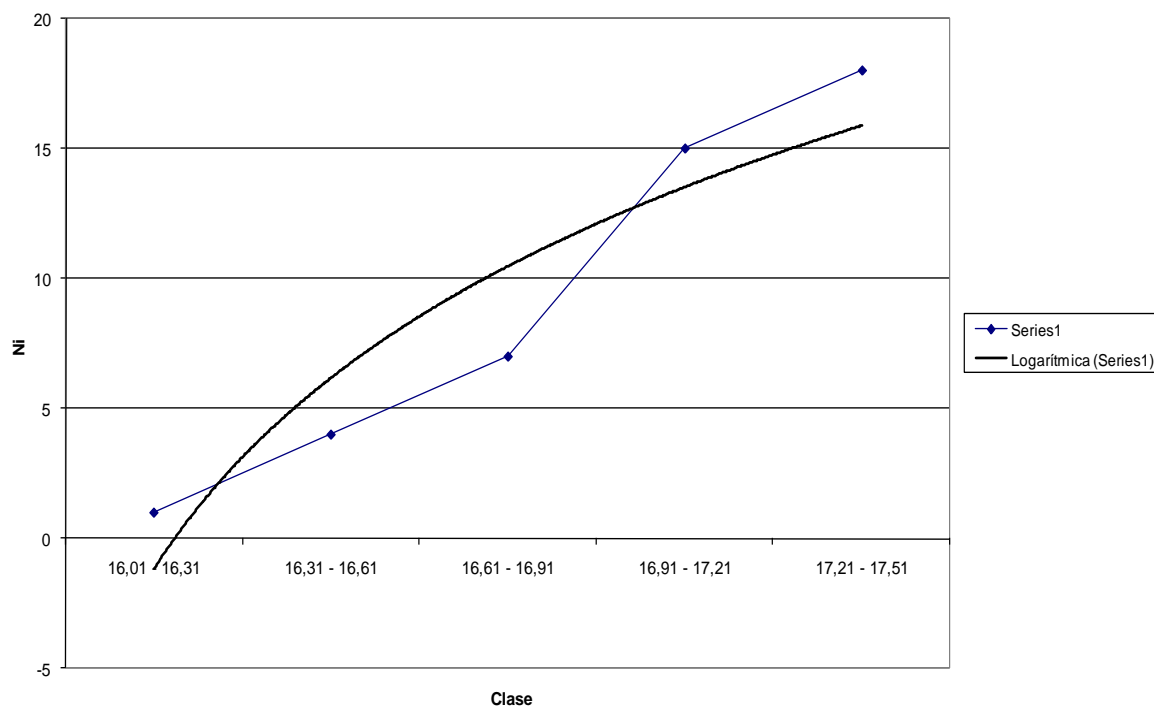


Gráfico 8. HISTOGRAMA °BRIX

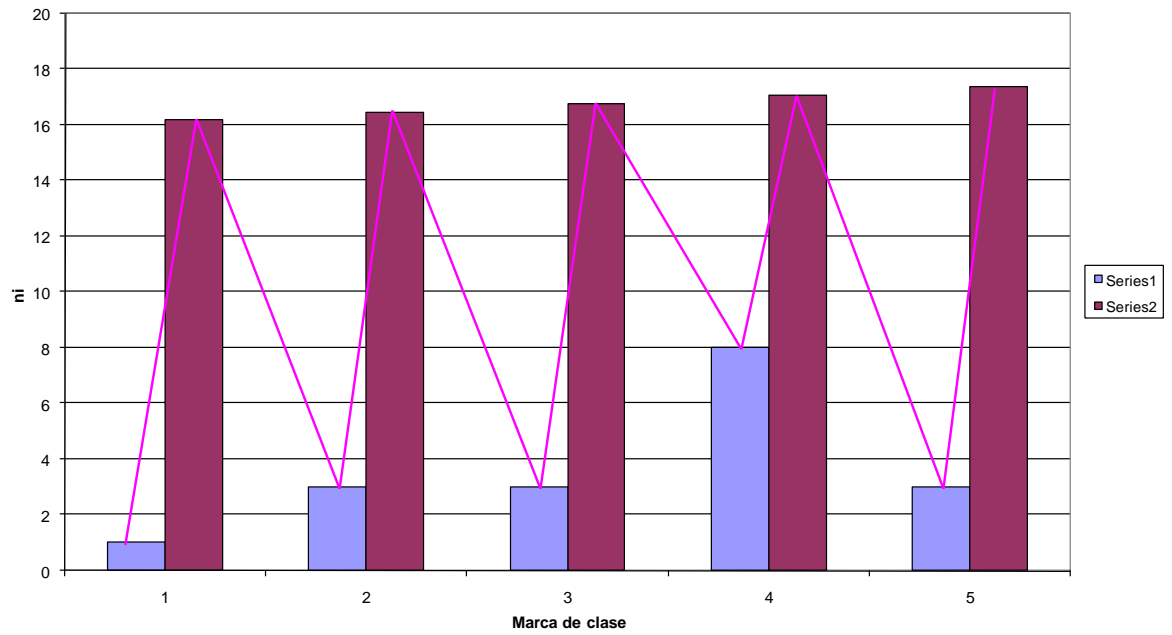


Gráfico 9. COMPORTAMIENTO DE °Brix

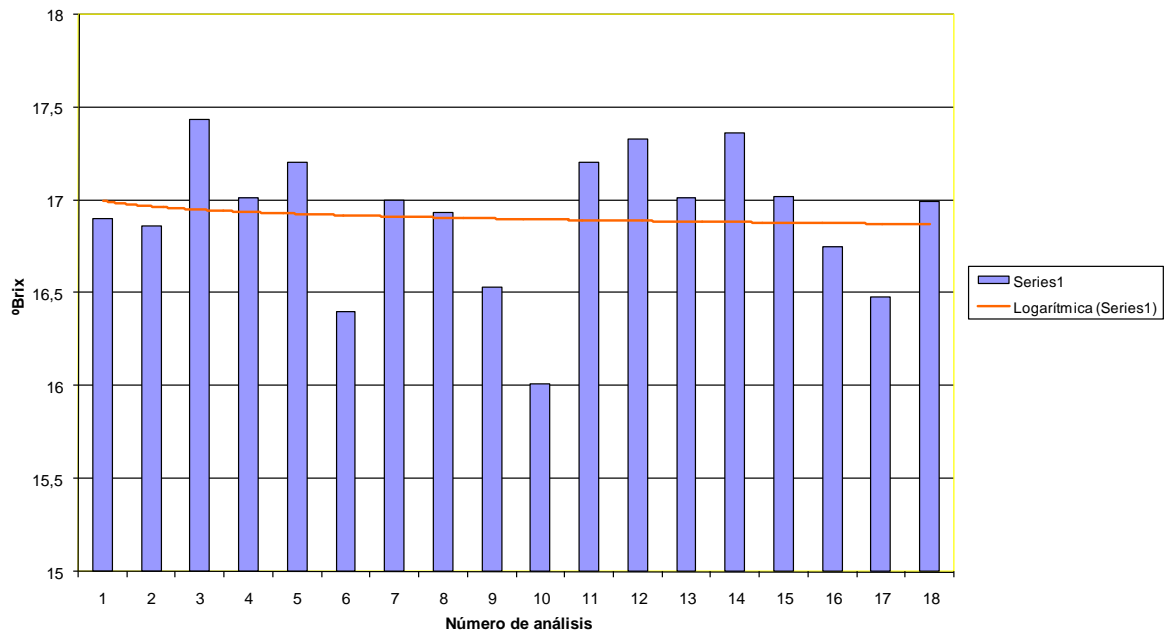


Gráfico 10. °BRIX Vs ACIDEZ TITULABLE

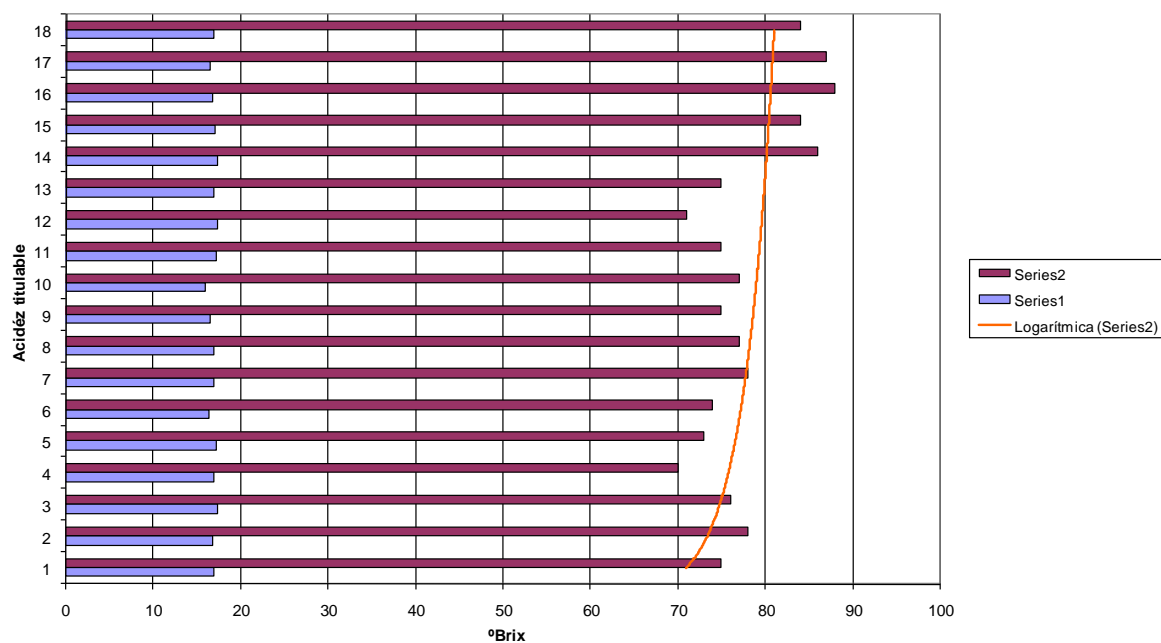
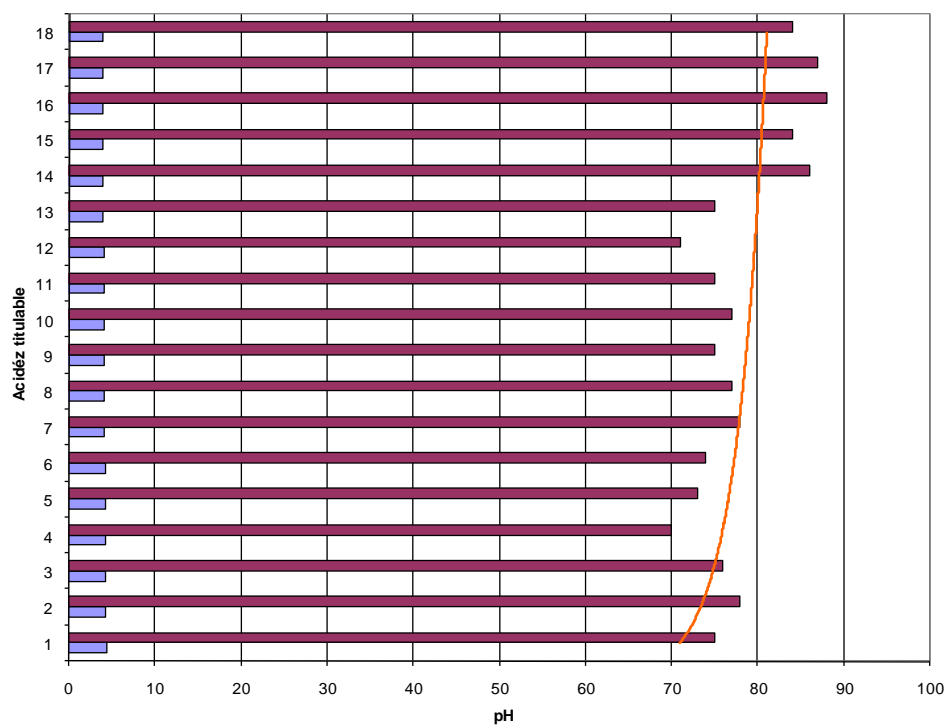


Gráfico 11. pH Vs ACIDEZ TITULABLE



#### 4.3 ANALISIS DE LOS RESULTADOS DEL PROCESO DE ELABORACIÓN

pH	°Brix	Acidez titulable
Prom.: 4.16	16.91	78.22
Me: 4.1	16.8	72.5
Mo: 3.99	16.31	71.3
S <sup>2</sup> : 1.13	0.11	30.22
S: 1.11	0.33	5.47
CV: 2.82	0.95	7.0

Tabla No. 13

De acuerdo a los datos obtenidos en los cálculos estadísticos podemos afirmar lo siguiente:

- Los resultados de las pruebas fueron muy similares lo que indica que cada uno de las medias halladas se ajustan a la mayoría de los datos obtenidos, es decir que cada una de las pruebas presenta variaciones muy pequeñas lo que permite un equilibrio o un control en el proceso (error experimental mínimo).
- Igualmente si analizamos la moda, es decir, los datos que más se repiten; observamos que no están tan desviados tampoco en relación con el promedio y guarda cierta relación con esta. Por otra parte, al revisar las desviaciones estándar y los coeficientes de variación de cada una de las pruebas a excepción de la acidez titulable, presentan unos valores muy bajos lo que nos deja inferir que los rangos de variación también son pequeños y que el porcentaje de error entre las pruebas es mínimo, lo que indica que el proceso es eficiente y controlado.
- En cuanto a la acidez titulable se infiere, que es mucho más alto el coeficiente de variación comparado con los otros datos; los datos con los cuales se rige la experimentación se mueven en un rango muy amplio; indicio de que en algún momento de la experimentación existió momentos de no control en el proceso de fermentación.

En conclusión, después de realizar el análisis de los resultados de cada uno de los tratamientos, no es difícil determinar la formulación estandarizada del yogurth tipo salpición, pues reiteramos que la dispersión de los datos no está muy marcada y por y por ende el error experimental no es significativo, la formulación a aplicarse será la estandarizada en el tratamiento número 2 el cual corresponde a:



**Yogurth base + 6% mezcla de frutas: (Fresa 40%, Piña 30% y melocotón 30%).**

Posteriormente, se realizó un panel de evaluación sensorial para evaluar la aceptación de los consumidores potenciales frente al nuevo producto y su correspondiente análisis de resultados.

#### **4.4 ANALISIS DE LOS RESULTADOS DEL PANEL DE EVALUACIÓN SENSORIAL**

En general, el producto presenta una buena aceptación; al observar el resultado de la media se encuentra que está entre los rangos de aceptable a bueno (3.78) lo que quiere decir que las personas encuestadas, respondieron favorablemente al nuevo sabor, evaluando las características de fluidez, color, olor, y sabor que soportan la aceptación de la leche fermentada frente al consumidor. A continuación se presenta resumen de las respuestas:

<b>CARACTERÍSTICA</b>	<b>ANÁLISIS</b>
Fluidez: (media: 3.57)	Está en un punto intermedio de viscosidad, ni muy fluido pero tampoco muy viscoso y gozó de agrado frente al público.
Color: (media: 2.8)	Este valor nos indica que esta muy claro frente a un patrón cultural.
Olor: (media 4.09)	Característico afrutado
Sabor: (media 3.6).	Cualidad que nos indica un sabor medianamente dulce
Aceptación: (media 3.78).	Como anteriormente mencionamos las cualidades del producto, se encuentran en un equilibrio que nos permite determinar que es un producto que con el tiempo tendrá una tendencia de aceptación muy favorable.

Tabla No. 14

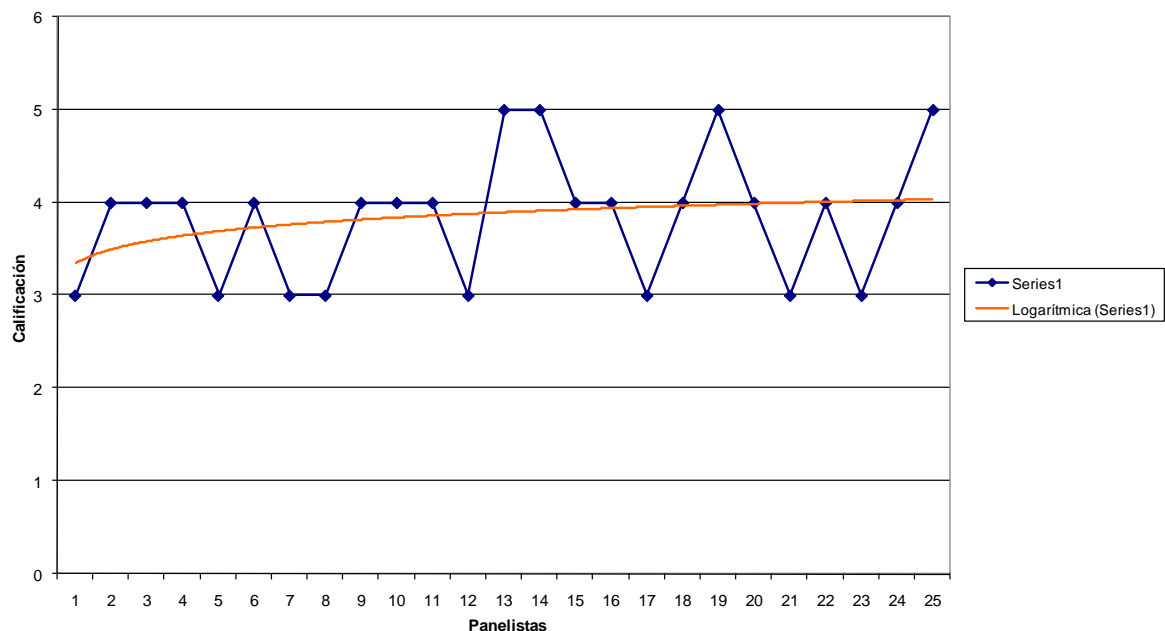
Aunque en cada uno de ítems evaluados se refleja una dispersión grande de los datos; también es necesario resaltar que las desviaciones de los datos de cada característica son muy pequeños, por lo cual se infiere que la mayoría de las personas evaluadoras tuvieron la misma percepción, y se asume que estas variaciones son respuesta a la preferencia por sexo y edad de cada una de las personas. A continuación se hace una descripción de la población evaluadora:

- Número total de encuestados: 25
- Encuestados mujeres: 32%
- Encuestados hombres: 68%
- El 87% de las mujeres encuestadas poseen edades de 20 a 30 años; y el 12.5% son mayores de 30 años.
- Dentro de la población masculina, el 52% se encuentran entre 20 a 30 años; el 35% corresponden al rango entre 30 a 40 años; y el 12% se encuentran en el rango de mayores de 40 años.

A continuación se relacionan los gráficos estadísticos para el análisis de los resultados del panel de evaluación sensorial.

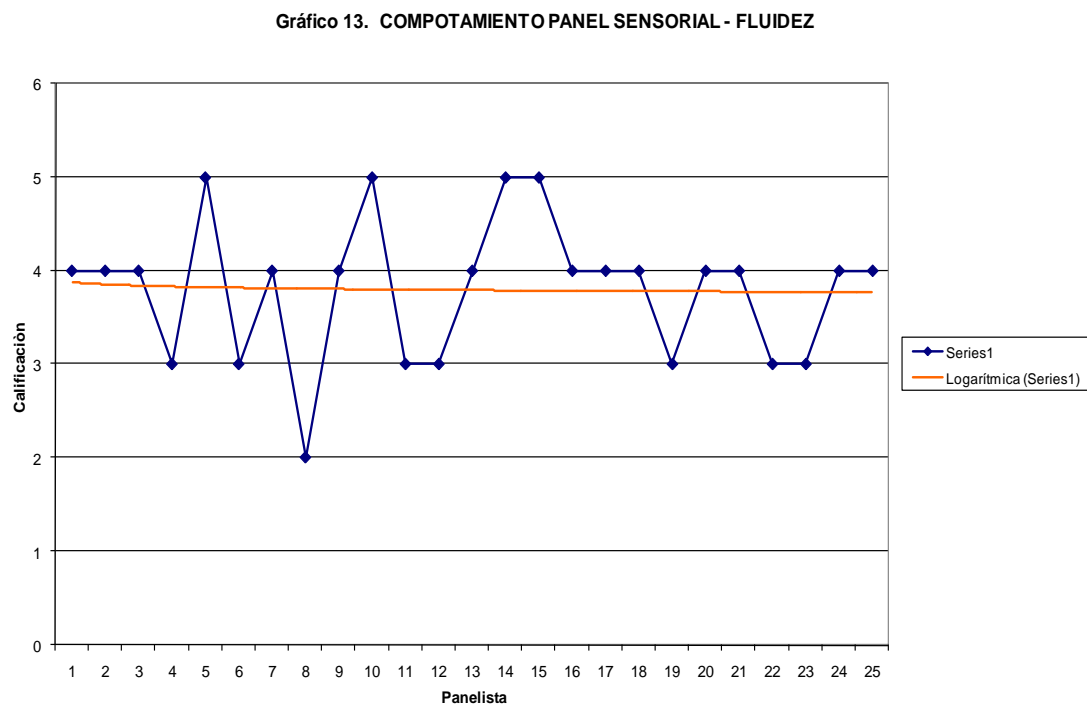
**4.4.1 Análisis del gráfico de Aceptación.** En cuanto a los resultados de aceptación por parte de los panelistas, se puede decir que estos oscilaron entre 3 (aceptable) que equivale a un 32% y entre 4 y 5 (bueno y excelente) que corresponde al 68% de los encuestados. Es por esto que afirmamos que el yogurt tipo salpicón con mezcla de frutos rojos y amarillos tuvo una buena aceptación y estamos seguras que sería una buena alternativa en cuanto a sabor y de igual manera los panelista respondieron favorablemente.

Gráfico 12. COMPORTAMIENTO PANEL SENSORIAL - ACEPTACIÓN



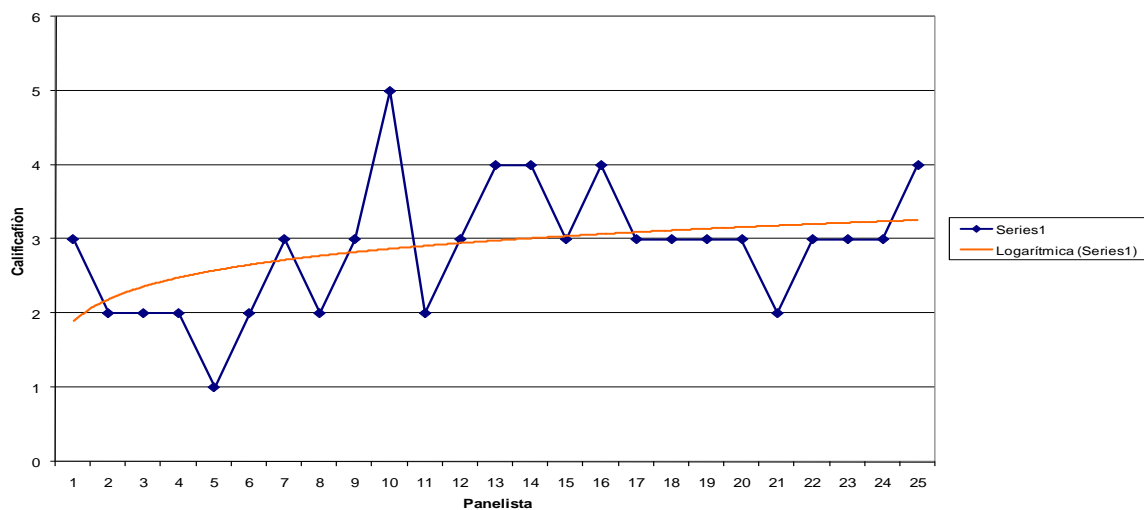
**4.4.2 Análisis De Los Gráficos De Fluidéz.** De acuerdo a la evaluación de esta característica en el yogurt, se obtuvieron unos resultados favorables que corresponden al 68 % (bueno y excelente), 28 % de los encuestados respondieron que fue aceptable y el 4% respondió regular.

Teniendo en cuenta los resultados, el comportamiento de esta característica es favorable pues si se observa la línea de tendencia central se evidencia que los resultados permanecen estables.



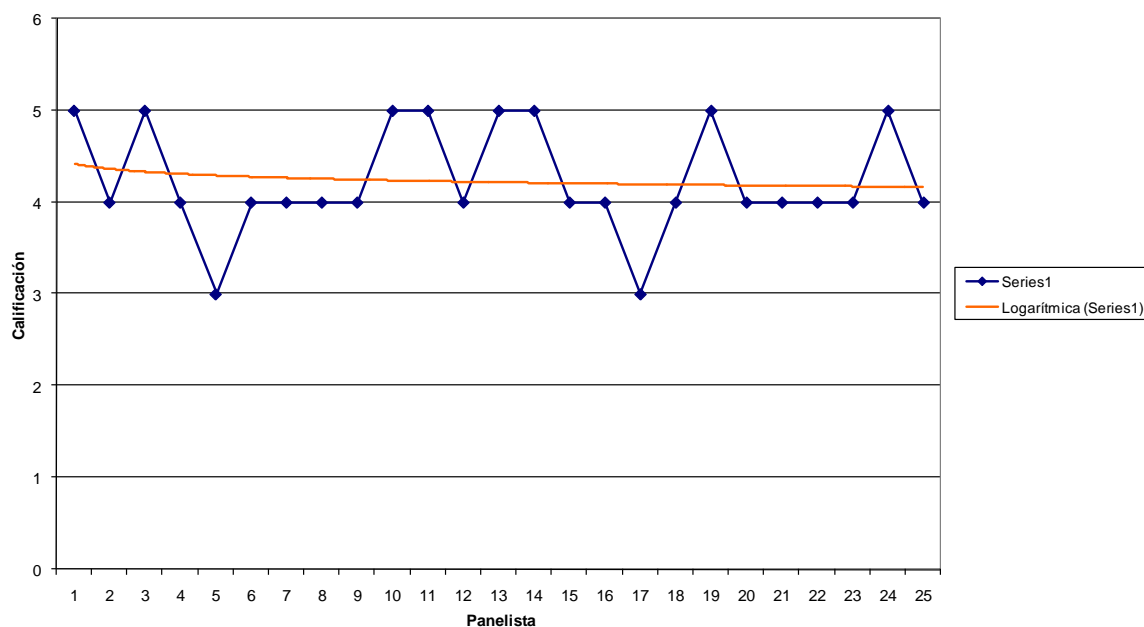
**4.4.3 Análisis De Los Gráficos De Color.** De acuerdo a los ensayos y a las pruebas sensoriales realizadas, el color no presentó mucha aceptación puesto que solo el 16% de los encuestados respondieron favorablemente (entre bueno y excelente). Esto se debió a que el consumidor prefiere colores más intensos ya que lo asimilan a las frutas y a los productos que ya existen en el mercado donde su coloración es mucho más marcada.

Gráfico 14. COMPORTAMIENTO PANEL SENSORIAL - COLOR



**4.4.4 Análisis De Los Gráficos De Olor.** Esta característica gozó de gran aceptación frente a los panelistas obteniendo un 92% en la calificación de bueno a excelente. El olor fue agradable a los consumidores.

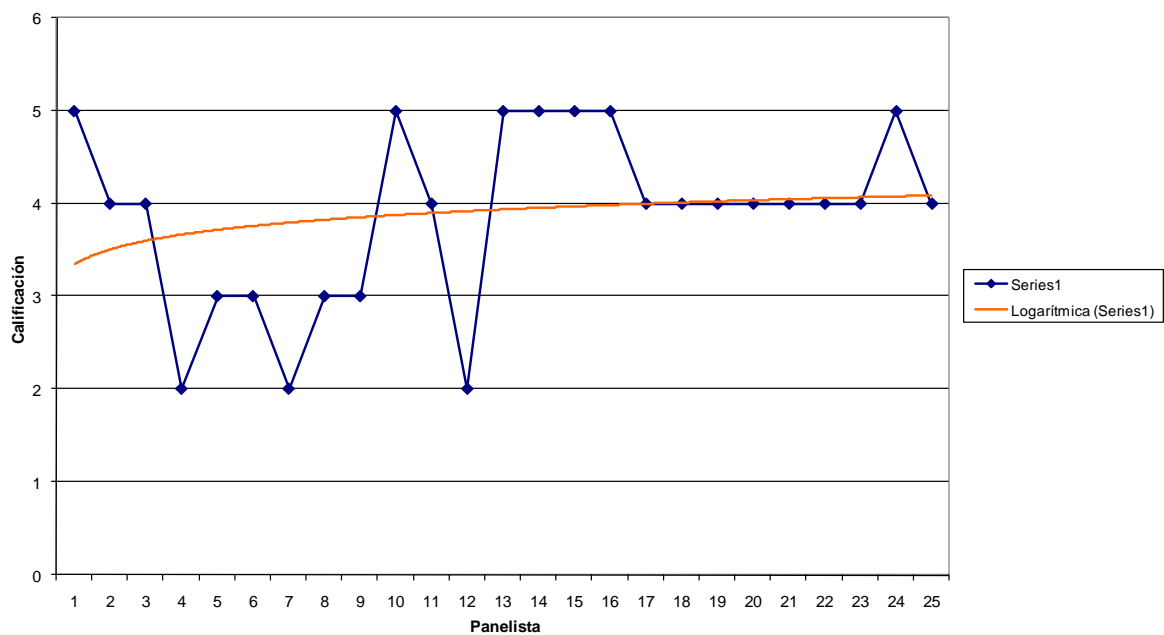
Gráfico 15. COMPORTAMIENTO PANEL SENSORIAL - OLOR



**4.4.5 Análisis De La Gráfica De Sabor.** Aunque tuvo cierta variabilidad, el 72% de los panelista consideraron que el sabor del yogurt tipo salpicón con mezcla de frutos rojos y amarillos está en un buen punto: entre 4 y 5 ubicado en la categoría de bueno a excelente.

En general, la aceptación por parte de los panelistas fue buena; aunque existió un poco de discrepancia frente al color pues este se asocia a aspectos culturales de los consumidores. El yogurt tipo salpicón con mezcla de frutos rojos y amarillos reunió todas las características organolépticas requeridas para gozar de buena aceptación frente a los consumidores.

Gráfico 16. COMPORTAMIENTO PANEL SENSORIAL - SABOR

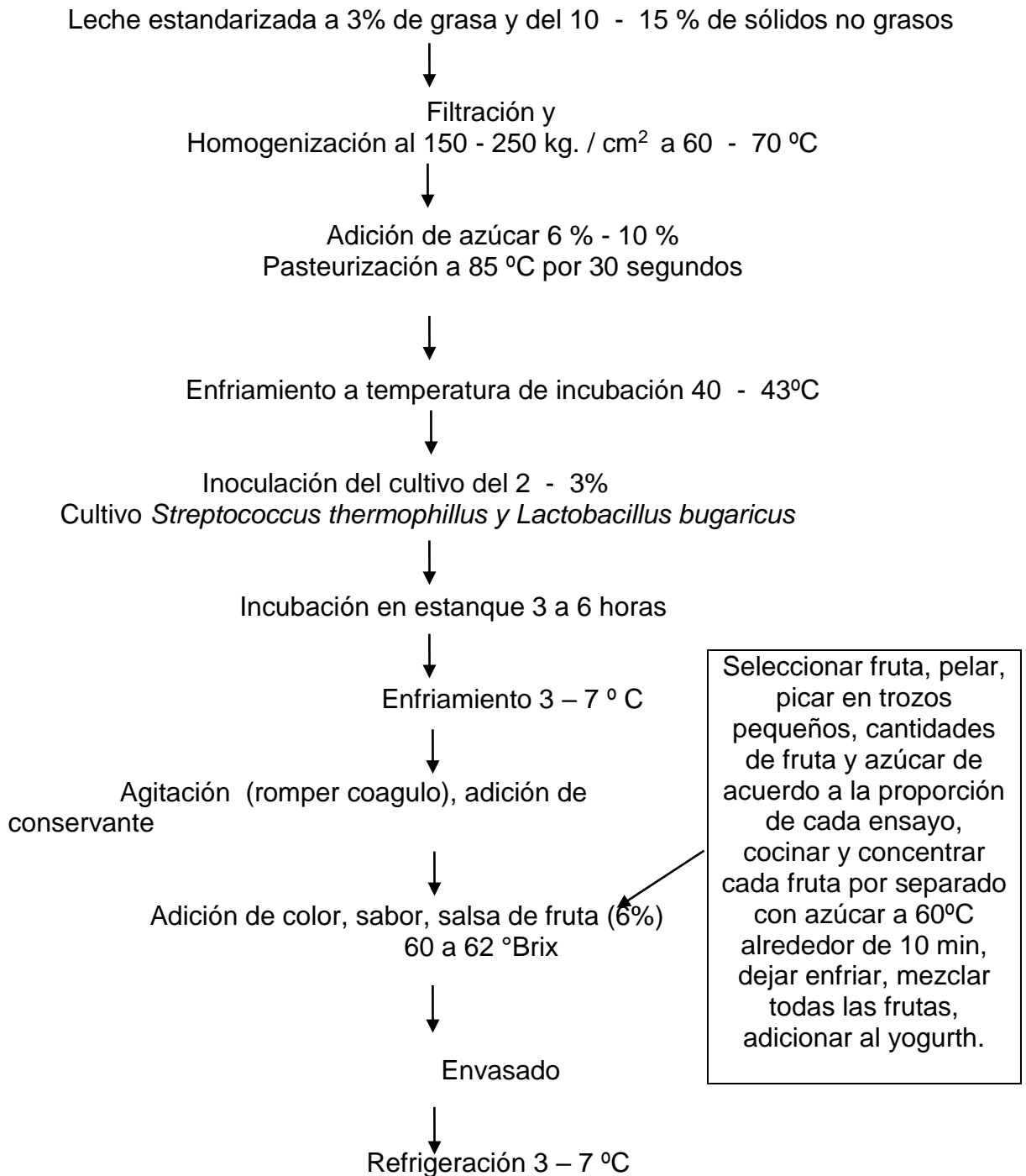


## CAPITULO V

### 5.1 INGENIERIA DEL PROYECTO

#### 5.1.1 Componente Tecnológico

##### 5.1.1.1 Diagrama De Flujo De Elaboracion Del Yogurt



### 5.1.1.2 Diagrama De Fabricación Del Yogurth Tipo Salpición

**PRODUCTO:** YOGURT TIPO SALPICON  
**BASE DE CALCAULO:** 1 Lt DE LECHE PASTEURIZADA Y HOMOGENIZADA

ETAPA	ROL DE LA ETAPA	B.P.M	CONTROLES	PCC	EQUIPOS, INSTRUMENTOS Y MATERIALES	OBSERVACIONES
R.M.P.	Recibir insumos en optimas condiciones	Higiene de insumos; Higiene y asepsia de equipos y operarios	Cantidad 1Lts  Acidez 14°D – 16 °D pH 6.0 – 6.8	-	Mesa, olla, beaker, fenolftaleina, pipeta, potenciómetro	-
ACONDICIONAMIENTO DE LAS FRUTAS	Lavar, cortar y picar las frutas	Higiene de insumos; Higiene y asepsia de equipos y operarios	PESO MERMAS RENDIMIENTO	-	Cuchillos, tabla de picar, olla.	-
ADICION DE AZUCAR	Endulzar la leche	Higiene y asepsia de equipos y operarios	Cantidad 70 g.	-	Balanza. bandejas	Se utiliza el 7% de azúcar(70grs/Lt de leche)
CALENTAMIENTO	Acondicionamiento para el medio de cultivo	Higiene y asepsia de equipos y operarios	Temperatura 45 °C	Si hay sobre calentamiento o viceversa puede ocurrir inactivación del cultivo.	Termómetro, olla, estufa a gas	-
INOCULACION DEL CULTIVO	Adición del cultivo termófilo a la leche	Higiene y asepsia de equipos y operarios	T° leche=45°C, Cantidad del cultivo 30cm3	Agitación lenta y homogénea.	Agitador	El cultivo debe quedar muy bien distribuido para que el producto tenga optima calidad
INCUBACION	Dar el tiempo necesario a la leche con el cultivo para que pueda reproducir todas las características organolépticas de un yogurt	Higiene y asepsia de equipos y operarios	T°= 45°C t= 7 hrs.	-	Olla o balde plástico con tapa	Hay que dejar la leche lo mas quieta posible y a una temperatura constante

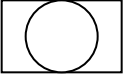


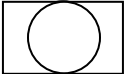
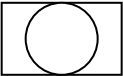

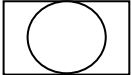



<b>ELABORACION DE SALSA</b>	Mezcla de frutas y azúcar en proporción 50/50	Higiene y asepsia de equipos y operarios	° Brix entre 50 Y 55	-	Estufa, olla, agitador y balanza.	
<b>REFRIGERACION</b>	Detener la acidificación y obtener una mejor consistencia	Higiene y asepsia de equipos y operarios	T°= 4°C t= 12 hrs.	-	Nevera	Mantener una refrigeración constante
<b>ROMPER COAGULO</b>	Agitar el yogurt para tener una buena consistencia y fluidez	Higiene y asepsia de equipos y operarios		Una agitación por mucho tiempo, provoca una mayor fluidez.	Agitador	-
<b>FILTRAR</b>	Mejorar la textura del yogurt	Higiene y asepsia de equipos y operarios	Diámetro de tamiz 0.5 mm	-	Lienzo y olla	-
<b>ADICION DE LA SALSA DE FRUTA 6 %</b>	Característica del yogurt afrutado.	Higiene y asepsia de equipos y operarios	60g/l	-	Agitador	Mezclar hasta obtener un producto homogéneo.
<b>ENVASAR</b>	Disponer del producto en recipientes para su comercialización	Higiene y asepsia de equipos y operarios	pH= 4.0 – 4.6 °Brix = 13 - 17 Acidez = 65 - 90°D Vol.: 1L	-	Potenciómetro, beaker, fenolftaleina, refractómetro, pipetas	El yogurt debe empacarse inmediatamente después de la agitación para evitar contaminación.
<b>REFRIGERAR</b>	Prolongar la vida útil del producto	Higiene y asepsia de equipos y operarios	T°=4- 5°C t=15 días de vida útil	-	Nevera	Se debe evitar su congelación. A T° ambiente este producto se sigue acidificando y pierde rápida/ su consistencia.


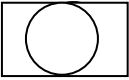
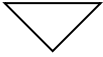


### 5.1.1.3 Diagrama De Operaciones

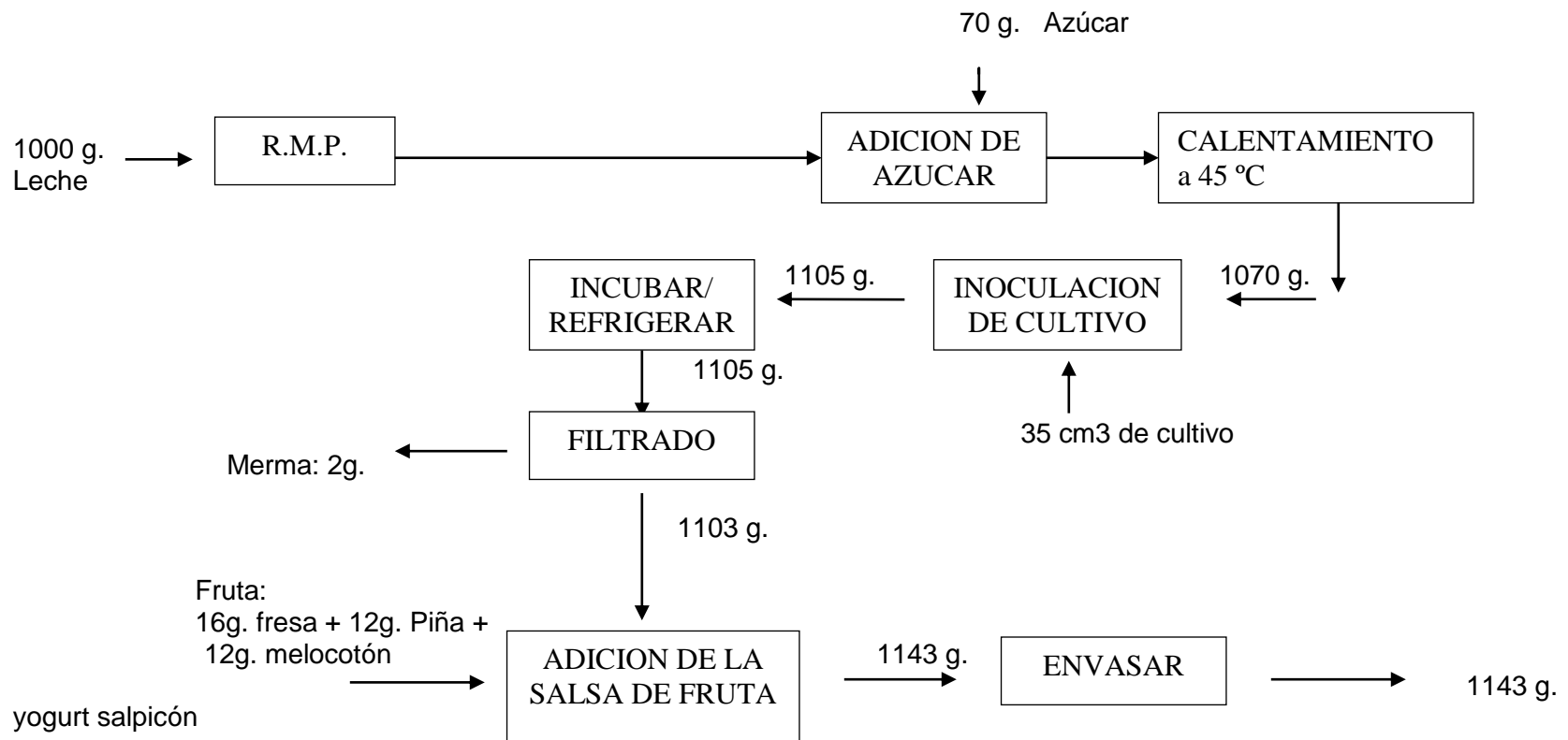
#### PRODUCTO: YOGURTH TIPO SALPICON

**BASE DE CALCULO:** 1 Lt leche pasteurizada y homogenizada.

ETAPA	SIMBOLOGIA DE LA ETAPA	TIEMPO(min )	OBSERVACIONES
R.M.P.		10	Se hace prueba de acidez y pH en leche y se evalúa características físicas de las frutas.
ACONDICIONAMIENTO DE LA FRUTA (Fresa, piña, melocotón.)		30	Se lavan, pelan y pican en trozos.
ADICION DE AZUCAR		5	Se adiciona el 7% ósea: 70 g./L
CALENTAMIENTO		10	Se aumenta la temperatura hasta llegar a 45 °C.
INOCULACION DEL CULTIVO		1	30 cm <sup>3</sup> /L (3%) cultivo termófilo
INCUBAR		420	Para el yogurt se utiliza cultivos termofilos
ELABORACION DE SALSA DE FRUTAS		10	
REFRIGERAR		720	Mantener a 4 °C
ROMPER COAGULO		5	
FILTRAR		2	

ADICION DE LA SALSA DE FRUTA		1	Adición de 6 %
ENVASAR		5	Antes de hacer esta operación se hace prueba de acidez titulable, de pH y Brix
CONSERVACIÓN			Almacenar a 4 °C.
<b>TOTAL DE OPERACIONES</b>	10	1.219 min es decir 20.31 horas	

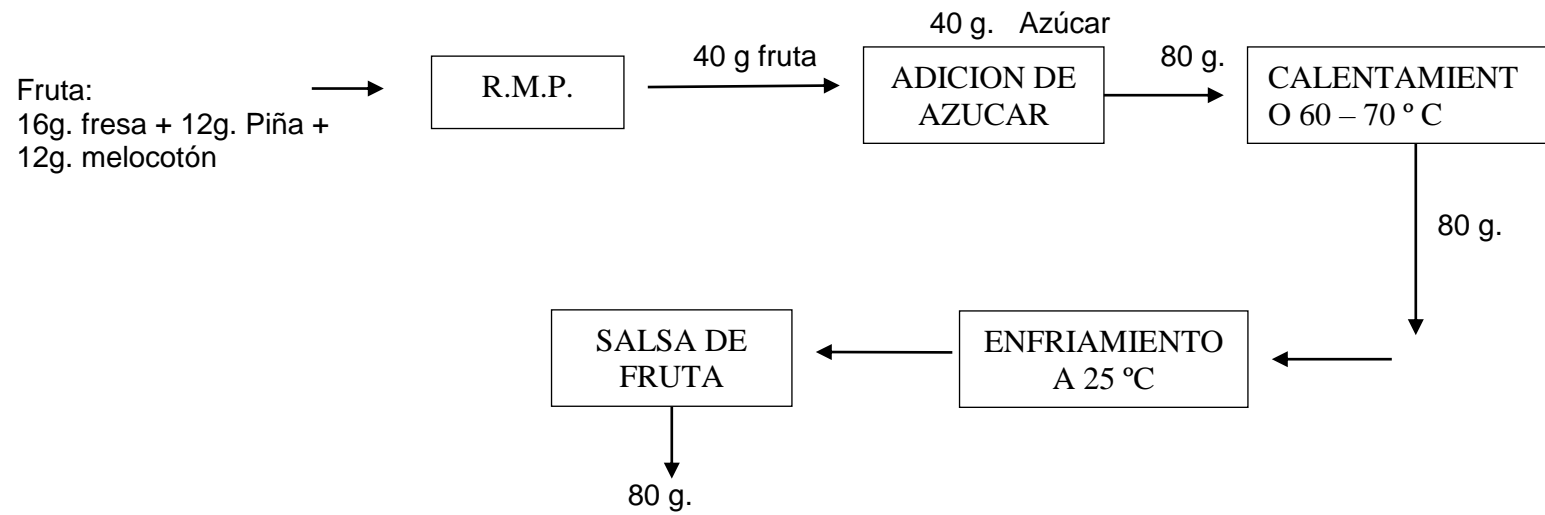
#### 5.1.1.4 Balance De Materia Para La Elaboración Del Yogurth



Densidad de la leche: 1.0256g./ml

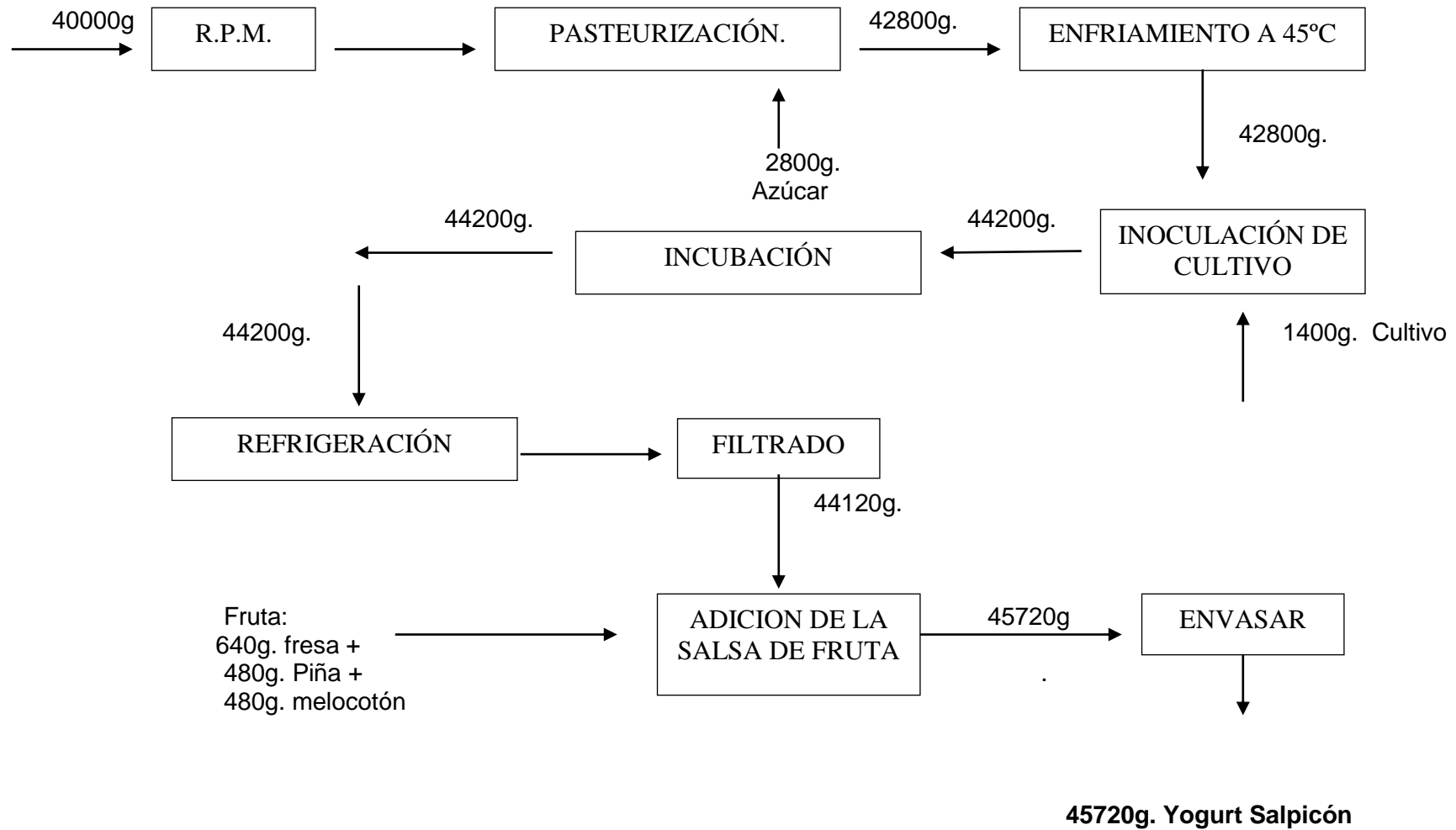
Merma: 2g. Cáscaras y pepa melocotón, 0.96g. Tallo fresa, 6g. casc. Piña.

#### 5.1.1.5 Balance De Materia Para La Elaboración De Salsa De Frutas

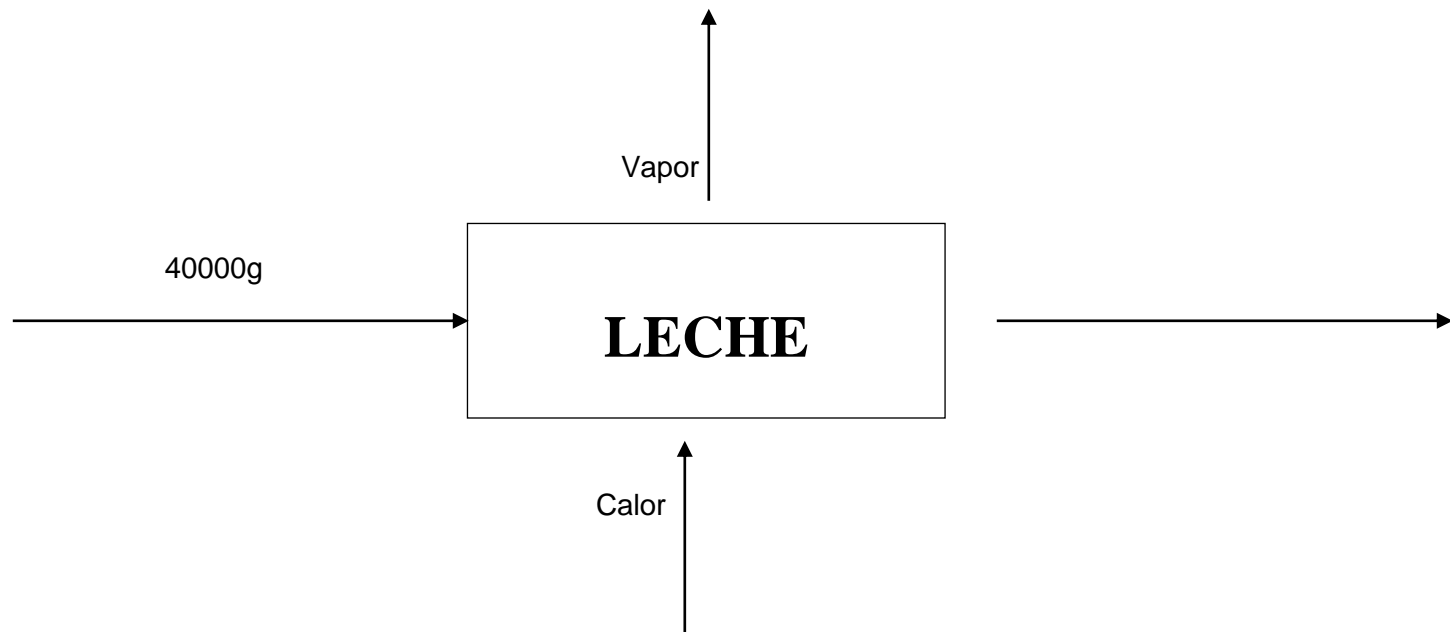


Merma: 2g. Cáscaras y pepa melocotón, 0.96g. Tallo fresa, 6g. casc. Piña.

### 5.1.1.6 Balance De Materia En La Fase De Pasteurización En La Elaboración De Yogurt De Salpicón



#### 5.1.1.7 Balance De Energía en La Fase De Pasteurización En La Elaboración De Yogurt De Salpicón



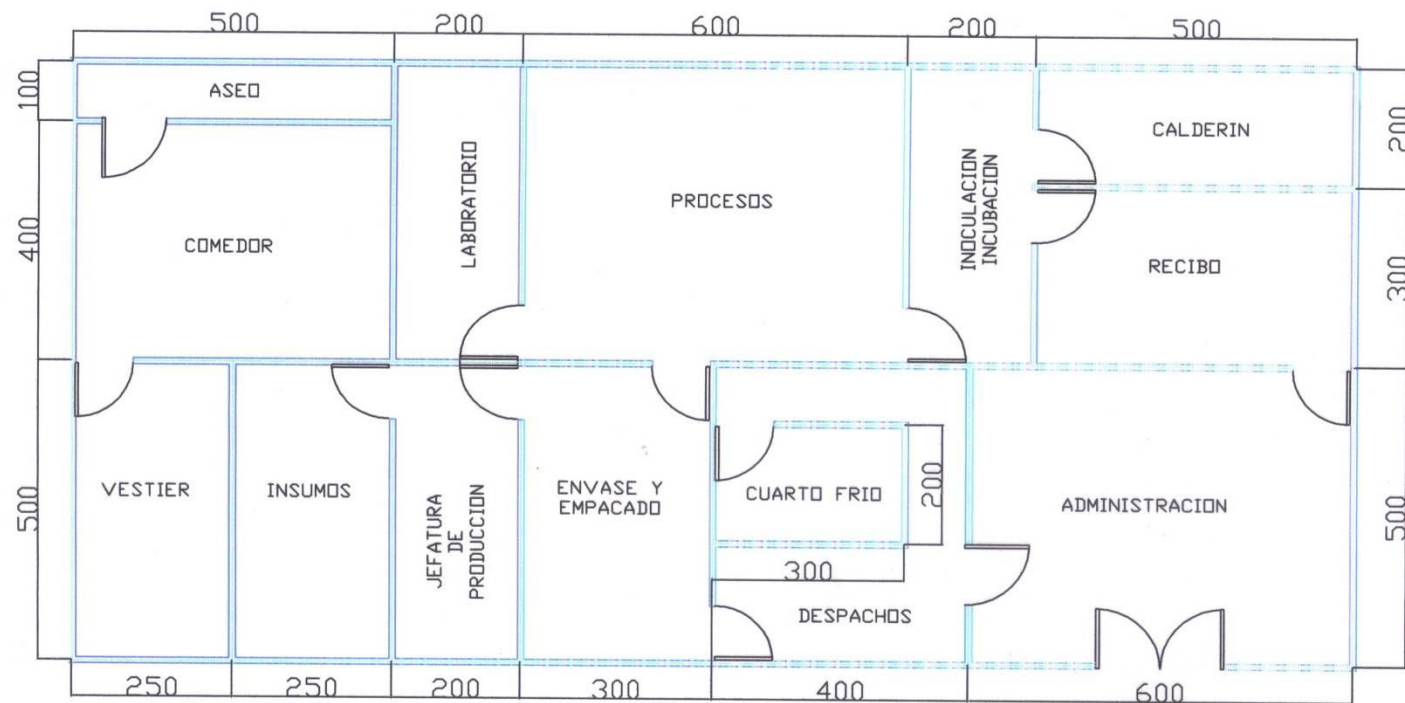
Calor requerido para calentar la leche: Q

$$Q = m \times C_p \text{ leche} \times \Delta T$$

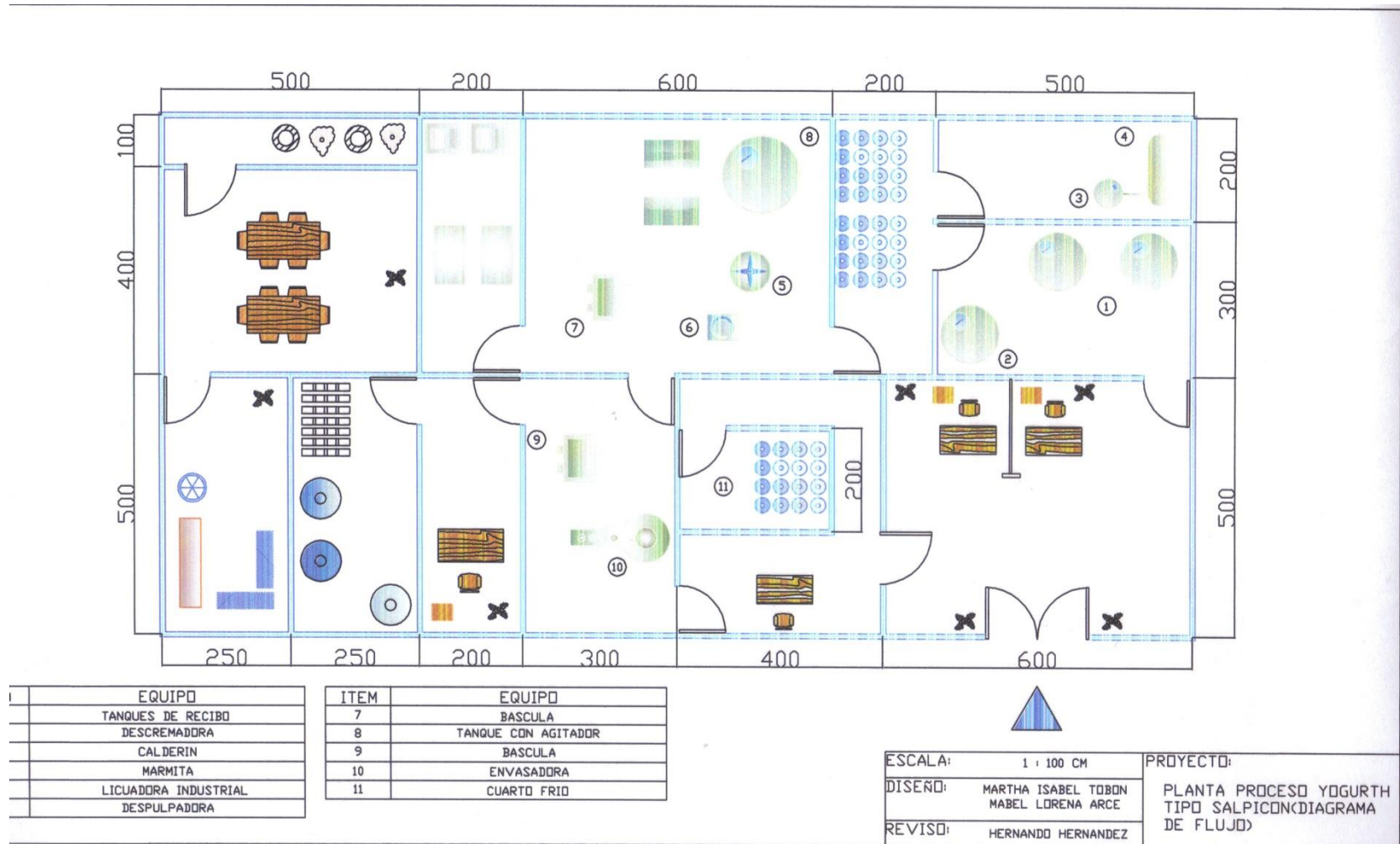
$$Q = 40 \text{ kg} \times 3.54 \text{ kJ/kg } ^\circ\text{C} \times (90 - 45) ^\circ\text{C}$$

$$Q = 6372 \text{ kJ}$$

### 3.1.3 Plano del Proceso



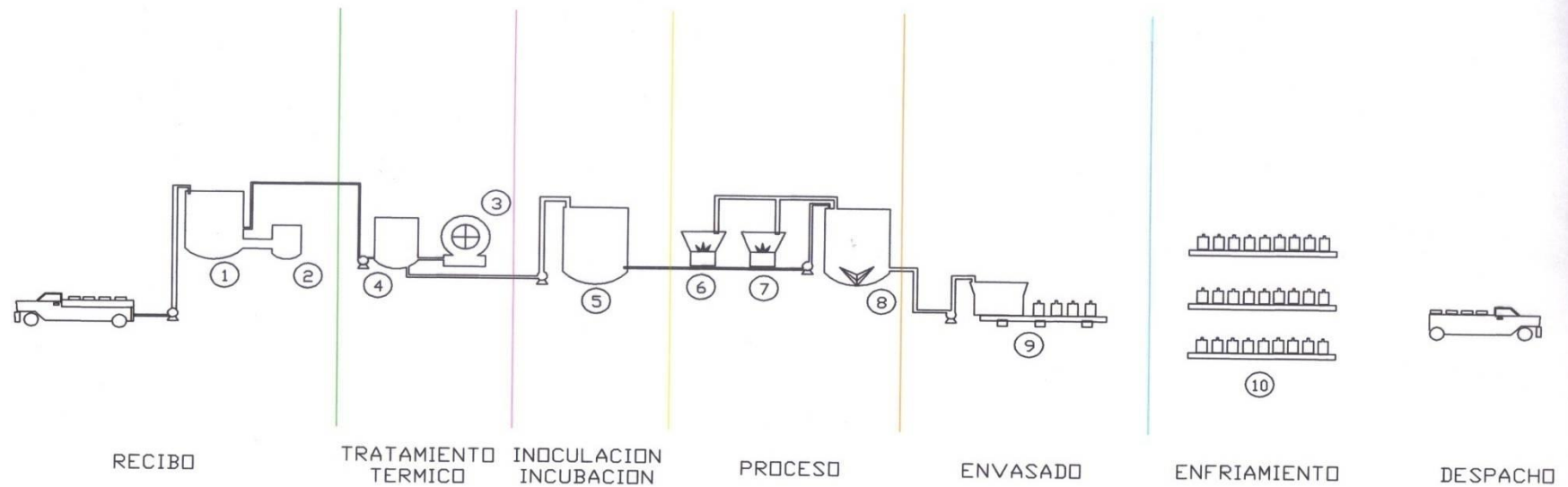
ESCALA:	1:100 CM	PROYECTO:
DISEÑO:	MARTHA ISABEL TOBON MABEL LORENA ARCE	PLANTA PROCESO YOGURTH TIPO SALPICON (DIAGRAMA DE FLUJO)
REVISÓ:	HERNANDO HERNANDEZ	





## 5.2 COMPONENTE DE FORMACIÓN

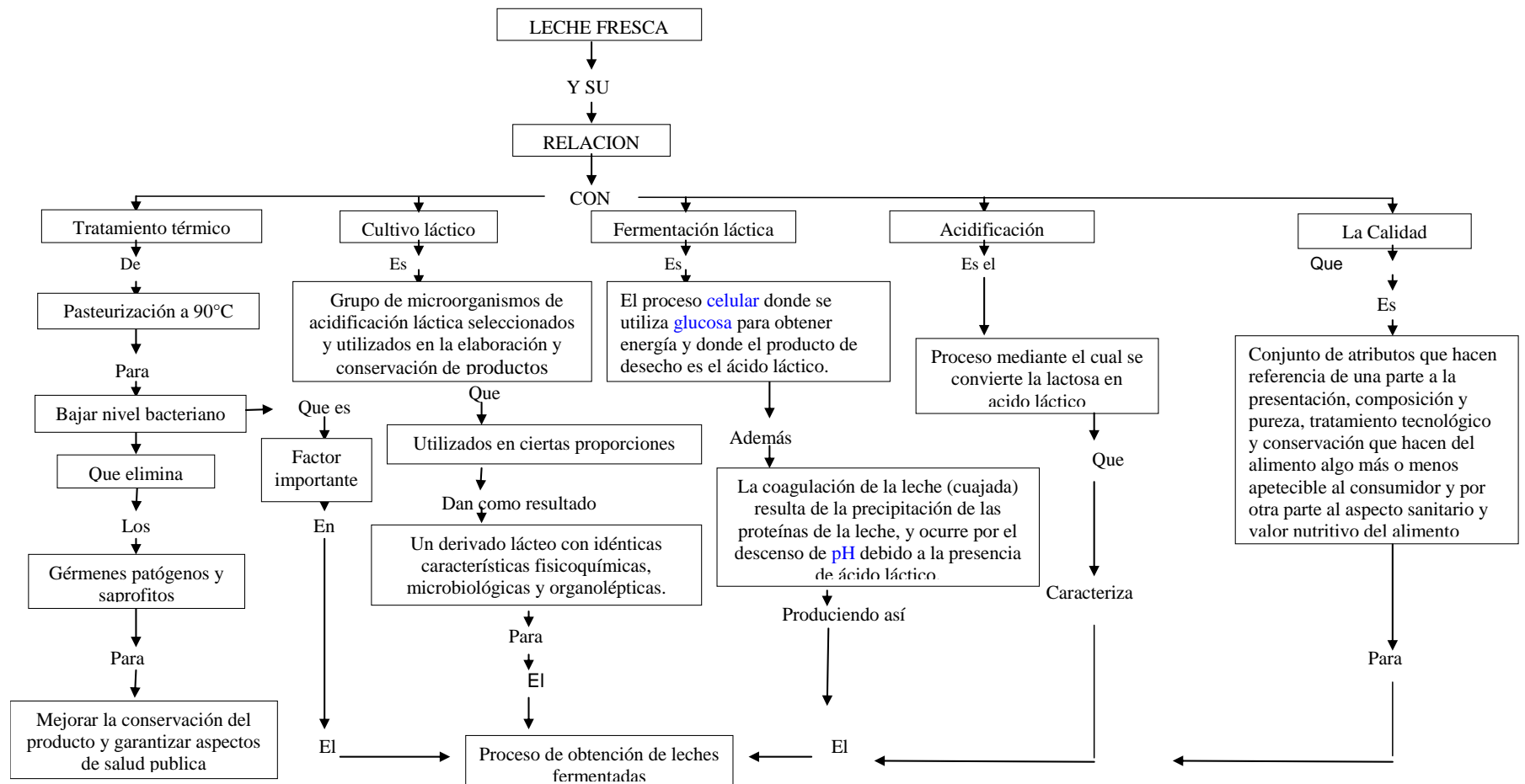
### 5.2.1 Mapa Conceptual



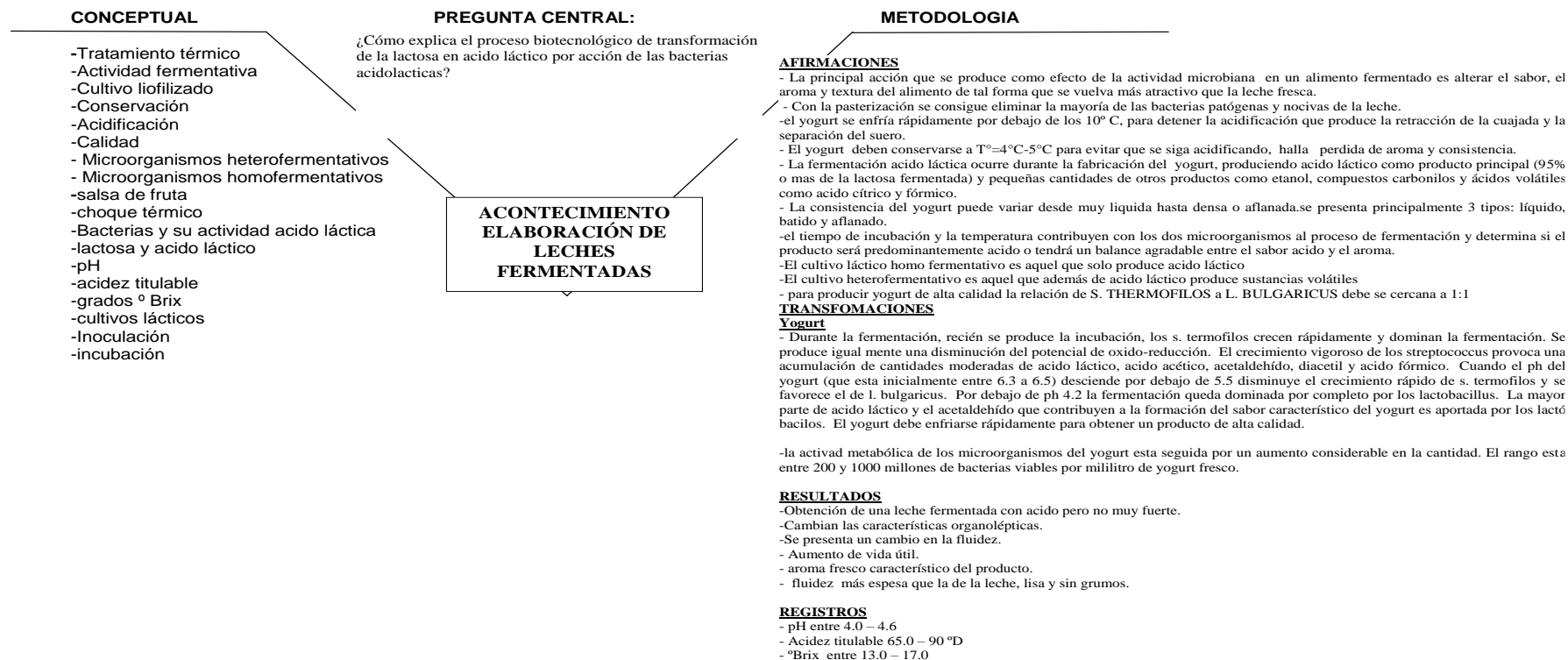
ITEM	EQUIPO
1	TANQUE DE RECIBO
2	DESCREMADORA
3	CALDERIN
4	MARMITA
5	INOCULACION-INCUBACION
6	DESPULADORA

ITEM	EQUIPO
7	LICUADORA INDUSTRIAL
8	TANQUE CON AGITADOR
9	ENVASADORA
10	CUARTO FRIO

ESCALA:	NINGUNA	PROYECTO:
DISEÑO:	MARTHA ISABEL TOBON MABEL LORENA ARCE	PLANTA PROCESO YOGURTH TIPO SALPICON(DIAGRAMA DE FLUJO)
REVISÓ:	HERNANDO HERNANDEZ	



## 5.2.2 Técnica Heurística UVE



### 5.3 GLOSARIO HEURISTICO

- **Acidificación:** La acidificación de la leche, o la adición del enzima renina, transforma la mayor parte del contenido proteínico en requesón o caseína.
- **Acidez titulable:** Es una medida de la acidez determinada por el equilibrio entre los componentes ácidos de la leche (fosfatos, citratos, carbonatos, hidroxilos y proteínas) y los componentes básicos (sodio, potasio, calcio, magnesio e hidrógeno).
- **Bacterias:** se emplea para denominar a todos los organismos unicelulares sin núcleo diferenciado que constituyen el nivel de organización procarionte.
- **Calidad:** Conjunto de atributos que hacen referencia de una parte a la presentación, composición y pureza, tratamiento tecnológico y conservación que hacen del alimento algo más o menos apetecible al consumidor y por otra parte al aspecto sanitario y valor nutritivo del alimento.
- **Choque térmico:** Una diferencia de temperatura importante entre dos zonas próximas en un vidrio, puede originar roturas que comúnmente se denominan "roturas por choque térmico".
- **Conservación:** Mecanismos empleados para proteger a los alimentos contra los microbios y otros agentes responsables de su deterioro para permitir su futuro consumo. Los alimentos en conserva deben mantener un aspecto, sabor y textura apetitosos así como su valor nutritivo original.
- **Cultivos lácticos:** Medio ideal donde crecen y desarrollan los microorganismos. Debe tener los requisitos para que los microorganismos puedan reproducirse.
- **Fermentación láctica:** es aquella que se lleva a cabo por las bacterias ácido láctica cuya actividad se desarrolla en ausencia de oxígeno (anaerobiosis), y se manifiesta en la transformación de los azúcares presentes, en ácido láctico, etanol y dióxido de carbono.
- **Grados ° Brix:** Medida de la densidad y concentración de azúcar en los almíbares, basados en los trabajos de Von Balling (1843). El Brix corresponde a la cantidad de azúcar en gramos disuelta en 100 gramos de almíbar.
- **Incubación:** Tiempo de reposo en el cual se incrementa la acidez de la leche de 0.8 a 0.9 % provocando la coagulación de la caseína que permite un gel suave.

- **Indicador de pH:** Sustancia química que cambia su color al cambiar el pH.
- **Lactosa y ácido láctico:** es aquella que se lleva a cabo por las bacterias ácido láctica cuya actividad se desarrolla en ausencia de oxígeno (anaerobiosis), y se manifiesta en la transformación de los azúcares presentes en el vegetal, en ácido láctico, etanol y dióxido de carbono.
- **Inoculación:** Acción de agregar cultivo láctico a la leche para que se inicie la fermentación.
- **Microorganismos heterofermentativos:** Dan lugar a ácido láctico y a otros como acético y propiónico.
- **Microorganismos homofermentativos:** son aquellos que solo producen ácido láctico.
- **pH:** es el potencial hidrógeno o nivel de ácidos o bases en una sustancia.
- **Salsa de fruta:** Mezcla elaborada a base de azúcar y frutas tropicales, que se somete a un tratamiento térmico.
- **Tratamiento térmico:** Es un proceso tecnológico utilizado para tratar a los alimentos por calor permitiendo una vida útil mayor y eliminación de una carga microbiana. Entre los más usados tenemos: El escaldado, la pasteurización., y La esterilización.

## CAPITULO VI

### 6.1 COSTOS

#### 6.1.1 Presupuesto de Equipos e Instalaciones de la Planta de Producción

ZONAS	METRAJE	EQUIPOS	VALOR UNITARIO \$	VALOR TOTAL \$
A = Administración	30 m.	2 Escritorios	50000	100000
		2 Sillas	100000	200000
		1 Computador	1600000	1600000
		1 Impresora	120000	120000
		1 Archivador	300000	300000
		1 Aire Acondicionado	674000	674000
		<b>Total Equipos</b>	<b>2844000</b>	<b>2994000,000</b>
B = Recibo	15 m.	2 Tanques de 500L. En acero inoxidable	6000000	12000000
		1 Descremadora	2500000	250000
		<b>Total Equipos Recibo</b>	<b>8500000</b>	<b>12250000</b>
C = Laboratorio	15 m.	1 Mesa en Acero Inox.	1097000	1097000
		1 Lactodensímetro	65000	65000
		1 pH metro	300000	300000
		1 Acidímetro	70000	70000
		1 Termómetro	40000	40000
		1 Centrífuga Gerber	4000000	4000000
		1 Refractómetro	400000	400000
		5 Butirómetros	40000	200000
		1 Nevera	480000	480000
		Reactivos	500000	500000
		2 Pipetas	75000	150000
		3 Erlenmeyer	50000	150000
		3 Beacker	25000	75000
		1 Aire Acondicionado	674000	674000
		1 Probeta	140000	140000
		1 Bureta	75000	75000
		1 Balanza	1000000	1000000
		<b>Total Equipos Laboratorio</b>	<b>9031000</b>	<b>9416000</b>

Continuación Presupuesto de Equipos e Instalaciones de la Planta de Producción					
ZONAS	METRAJE	EQUIPOS	VALOR UNITARIO \$	VALOR TOTAL \$	
D = Tratamientos Térmicos	10 m.	1 Marmita de 200 L.	13050000	13050000	
		1 Calderin de 15 BHT	12000000	12000000	
		<b>Total Equipos Tratam.</b>	<b>25050000</b>	<b>25050000</b>	
E = Inoculación - Incubación	10 m.	10 Tarros Plasticos de 20 L.	15000	150000	
		<b>Total Equipos Inoculación</b>	<b>50115000</b>	<b>50250000</b>	
F = Procesos	30 m.	2 Mesas en acero Inox.	1097000	2194000	
		1 Licuadora Industrial	1200000	1200000	
		1 Despulpadora	10672000	10672000	
		2 Extintores	950000	950000	
		1 Báscula	900000	900000	
		1 Tanque con agitador en acero inoxidable	8000000	8000000	
		<b>Total Equipos Procesos</b>	<b>22819000</b>	<b>23916000</b>	
G = Envase y Empacado	15 m.	1 Báscula	900000	900000	
		1 Tanque envasador	600000	600000	
		<b>Total Equipos Envase</b>	<b>1500000</b>	<b>1500000</b>	
H = Conservación y Despacho	20 m.	1 Cuarto Frio	3990000	3990000	
		1 Aire acondicionado	674000	674000	
		<b>Total Equipos</b>	<b>4664000</b>	<b>4664000</b>	
I = Higiene y Sanitización	10 m.	2 Escobas	1500	3000	
		2 Trapeadores	3500	7000	
		2 Valdes	5500	11000	
		4 Cepillos para lavar	4500	9000	
		2 Mangueras	30000	60000	
		<b>Total Equipos Higiene y</b>	<b>45000</b>	<b>90000</b>	
J = Vestieres	10 m.	1 Bloque de Lockers	1700000	1700000	
	5m. Mujeres	2 Tarros de Basura	25000	50000	
	5m. Hombres	2 Espejos	50000	100000	
		<b>Total Equipos Vestieres</b>	<b>1775000</b>	<b>1850000</b>	
K = Jefatura de Producción	10 m.	1 Escritorio	50000	50000	
		2 Sillas	100000	200000	

Continuación Presupuesto de Equipos e Instalaciones de la Planta de Producción				
ZONAS	METRAJE	EQUIPOS	VALOR UNITARIO \$	VALOR TOTAL \$
		1 Computador	1600000	1600000
		1 Impresora	120000	120000
		1 Aire acondicionado	674000	674000
		1 Archivador	300000	300000
		<b>Total Equipos Jef. Prod.</b>	<b>2844000</b>	<b>2944000</b>
L = Comedor	20 m.	2 Mesas de 6 puestos	90000	180000
		12 Asientos	25000	300000
		<b>Total Equipos Comedor</b>	<b>115000</b>	<b>480000</b>
M = Almacén de Insumos	10 m.	1 Estantería	150000	150000
		1 Báscula	900000	900000
		<b>Total Equipos Almacén</b>	<b>1050000</b>	<b>1050000</b>

TOTAL INVERSIÓN EQUIPOS:	86514000
TOTAL INVERSIÓN INFRAESTRUCTURA CON DIVISIONES EN POLIURETANO	100000000
	186514000
CAPITAL DE TRABAJO	54736068
<b>TOTAL INVERSIÓN</b>	<b>241250068</b>



## 6.1.2 Resumen de la Inversión

### ACTIVOS FIJOS:

#### EQUIPOS DE PLANTA:

1. Maquinaria y Equipo	68680000	
2. Equipos de Laboratorio y C. Calidad	8319000	
3. Equipos Menores	3170000	
4. Equipos de Oficina	5938000	
5. Terreno	100000000	
Impuesto sobre el Terreno (6%)	<u>6000000</u>	
<b>Total Activos Fijos</b>		<b>192107000</b>

### ACTIVOS DIFERIDOS

#### ORGANIZACIÓN

1. Asesoría Técnica, Jurídica y otros Gastos (1% de Maquinaria y Terrenos)	1686800	
2. Gastos Legales de Construcción (1% de Activos Fijos)	1911070	
<b>Total Organización</b>	<u></u>	<b>3597870</b>

#### MONTAJE DE PLANTA

1. Montaje Maquinaria (15%)	10302000	
<b>Total Montaje Planta</b>		<b>10302000</b>

#### PUESTA EN MARCHA

1. Mano de Obra Directa	2133700	
<b>Total Puesta en Marcha</b>		<b>2133700</b>

#### MATERIA PRIMA

Materia Prima para 1 mes	12921500	
<b>Total Materia Prima</b>		<b><u>12921500</u></b>
(Se anexa Proyección Materia Prima a 3 años)		

<b>TOTAL INVERSIÓN</b>	<b>221062070</b>
------------------------	------------------

### 6.1.3 Presupuesto

Correspondiente a 1 mes de Trabajo

#### **COSTOS DE FABRICACIÓN:**

Costos Directos	<u>12921500</u>	
<b>SUBTOTAL</b>		<b>12921500</b>

#### **MANO DE OBRA DIRECTA**

Personal	2133700	
Prestaciones Sociales (53,773%)	1147354	
Auxilio de Transporte	<u>50800</u>	
<b>SUBTOTAL</b>		<b>3331854</b>

#### **GASTOS INDIRECTOS**

Agua	72660	
Energía	165120	
Teléfono	120000	
Impuestos (6% Terreno y Edificaciones)	<u>166666</u>	
<b>SUBTOTAL</b>		<b>524446</b>

#### **DEPRECIACIÓN**

Edificios (10%)	277777	
Maquinaria y Equipo (10%)	190777	
Muebles y Enseres (10%)	<u>164972</u>	
<b>SUBTOTAL</b>		<b>633526</b>

<b>TOTAL COSTOS DE FABRICACIÓN</b>	<b>17411326</b>
------------------------------------	-----------------

#### **COSTOS DE ADMINISTRACIÓN**

##### **GASTOS DE ADMINISTRACIÓN**

Personal	3331854	
Gastos de Oficina:		
Papelería	50000	
Servicios	50000	
Otros Gastos de Oficina (5%)	<u>171593</u>	
<b>TOTAL COSTOS DE ADMINISTRACIÓN</b>		<b>3603447</b>

#### **COSTO DE VENTA**

Continuación presupuesto

#### GASTO DE VENTA

Personal Ventas	500000
Oficina	50000
Servicios	50000
Continuación Costo deVenta	

Publicidad (5% Costo deVentas)	55000
--------------------------------	-------

<b>TOTAL COSTO VENTA</b>	<b>655000</b>
--------------------------	---------------

#### COSTOS FINANCIEROS

<b>TOTAL COSTOS FINANCIEROS</b>	<b>8119872</b>
---------------------------------	----------------

#### RESUMEN

Costos de Fabricación	34239600
Costos de Administración	3603447
Costos de Venta	655000
Costos Fiancieros	8119872

<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>	<b>46617919</b>
--------------------------	-----------------

#### 6.1.4 CAPITAL DE TRABAJO

Materia Prima (3 meses)	38764500
Materiales Indirectos	1000000
Disponible de Caja (Nómina)	9995562
Imprevistos (10%)	4976006

<b>TOTAL CAPITAL DE TRABAJO</b>	<b>54736068</b>
---------------------------------	-----------------

### 6.1.5 Total Inversión de Capital

CAPITAL FIJO	186514000
CAPITAL DE TRABAJO	54736068
<b>GRAN TOTAL</b>	<b>241250068</b>

Los detalles del presupuesto para 3 años se observan en el cuadro No. 1

### 6.1.6 Financiación

Se haría un préstamo por \$160,000,000 al fondo emprender durante la etapa de pre-apertura, que corresponde al 66% de la inversión fija para atender básicamente las necesidades de capital de trabajo y activos fijos.

### 6.1.7 Forma de Pago

El préstamo se obtiene por un plazo de 5 años con un período de gracia de 1 año y medio para intereses y capital.

### 6.1.8 Punto de Equilibrio

Permite determinar el nivel de ventas para el Yogurt tipo Salpicón con Mezcla de frutos Rojos y Amarillos donde no se obtiene ni utilidad, ni pérdida, es decir que se sostiene el negocio.

200L/día con una capacidad instalada de 60%.

Precio de Venta = Costo de Produc. + Gastos Administ. + Gastos de Vta + Utilidad.

Precio de Venta / Unidad = \$ 4500

La empresa tendrá su punto de equilibrio con una producción de 3900 litros de yogurth tipo Salpicón con un costo de \$ 4500 por unidad.

## 6.2 PRESUPUESTO PARA TRES AÑOS

DETALLE	1 Año	2 Año	3 Año
Costos de Fabricación			
Costos Directos			
Materia Prima			
Leche	75000000	150000000	225000000
Azúcar	8976000	17952000	26928000
Cultivo	13650000	27300000	40950000
Fresa	4800000	9600000	14400000
Melocotón	7200000	14400000	21600000
Piña	432000	864000	12960000
Tarros 1L	36000000	72000000	108000000
Etiqueta	9000000	18000000	27000000
SUBTOTAL	155058000	310116000	476838000
Mano de Obra Directa			
Personal	25604400	51208800	76813200
Prestaciones Sociales	13768248	27536496	41304744
SUBTOTAL	39372648	78745296	118117944
Gastos Indirectos			
Agua	871920	1743840	2615760
Energía	1981440	3962880	5944320
Teléfono	1440000	2880000	4320000
Impuestos	1999992	3999984	5999976
SUBTOTAL	6293352	12586704	18880056
Depreciación			
Edificios	3333324	6666648	9999972
Maquinaria y Equipo	2289324	4578648	6867972
Continuación Cuadro 1			
Muebles y Enseres	1979664	3959328	5938992
SUBTOTAL	7602312	15204624	22806936
<b>Total Costo de Fabricación</b>	<b>208326312</b>	<b>416652624</b>	<b>624978936</b>

Continuación Presupuesto a 3 años			
Costos de Administración			
Gastos de Administración			
Personal	25604400	51208800	76813200
Gastos de Oficina:			
Papelería	600000	1200000	1800000
Servicios	600000	1200000	1800000
Otros gastos de Oficina	2059116	4118232	6177348
<b>Total Costos de Administración</b>	<b>28863516</b>	<b>57727032</b>	<b>86590548</b>
Costos de Ventas			
Gastos de Venta			
Personal de Ventas	6000000	12000000	18000000
Oficina	600000	1200000	1800000
Servicios	600000	1200000	1800000
Publicidad	660000	1320000	1980000
<b>Total Costo Venta</b>	<b>7860000</b>	<b>15720000</b>	<b>23580000</b>
Costos Financieros	7860000	15720000	23580000
<b>Total Costos Financieros</b>	<b>7860000</b>	<b>15720000</b>	<b>23580000</b>
Continuación cuadro 1			
<b>RESUMEN</b>			
Costos de Fabricación	208326312	416652624	624978936
Costos de Administración	15720000	31440000	47160000
Costos de Venta	216186312	432372624	648558936
Costos Financieros	7860000	15720000	23580000
<b>TOTAL INVERSION</b>	<b>448092624</b>	<b>896185248</b>	<b>1344277872</b>

Las Autoras

## **CONCLUSIONES**

Se desarrolló una leche fermentada tipo yogurth como otra alternativa de consumo frente a las ya existentes en el mercado proporcionando así las características organolépticas particulares aceptadas y contempladas a lo largo del desarrollo del proyecto y de la recopilación bibliográfica lograda.

Se determinó la metodología a seguir para el proceso de producción de la leche fermentada tipo yogurth optimizando las diferentes frutas tropicales incluidas en la formulación: Fresa, melocotón y piña. Se establecieron las condiciones tecnológicas como: Fórmula, control de variables, control de proceso y parámetros de calidad en los ensayos preliminares para llegar a la estandarización del producto final.

El producto diseñado se sometió a evaluación sensorial mediante pánels de escala hedónica, cuyos datos se trataron estadísticamente para medir en forma objetiva su comportamiento en el mercado, presentado una aceptación del 85% frente al rechazo.

Se establecieron puntos críticos a lo largo del proceso de producción del Yogurt tipo salpicón y nos permitió estandarizar el proceso y controlarlo de la mejor manera.

De acuerdo al análisis financiero y de costos de la inversión para el proyecto, se puede afirmar que el precio del producto es competitivo en el mercado nacional y su viabilidad va relacionada con la inversión.

## **RECOMENDACIONES**

Fomentar la innovación de nuevos productos que contribuyan al desarrollo tecnológico e industrial de las leches fermentadas en Colombia.

Contemplar la posibilidad de más combinaciones de fruta que generen otros sabores, colores y aromas atractivos al público nacional e internacional.

Estudiar la utilización de los subproductos generados en el proceso, que permitan una reducción en los costos de producción.

Dar a conocer nuevas alternativas de leches fermentadas con mezclas de frutas así como también los beneficios que se puede obtener si se incluye este alimento en la dieta.

Apoyarse en las entidades de control y así establecer un compromiso ético frente a los alimentos de consumo humano.

Frente al éxito obtenido en la elaboración del yogurth tipo salpicón, emplear otras combinaciones de frutas que permitan una mejor optimización a la agroindustria, ampliar las líneas de producción y diversificar el producto en el mercado.



## BIBLIOGRAFÍA

ALAIS. Charles. Ciencia de leche. Principios tecnológicos lecheros. Compañía de editores continental S.A. México.

BLANCO BLASCO. Teresa y MATAIX VERDÚ. José. Nutrición y Alimentación Humana. Probióticos. 2002.

CIENCIA DE LECHE. 1984

DURÁN RAMIREZ. Felipe. Manual del ingeniero de alimentos. Grupo Latino. 2006.

FRANGNE R. J. Adrian. La ciencia de los alimentos de la A a la Z. Editorial Acribia S.A. Zaragoza España.

GUARNER. F 2000. Probióticos y Flora bacteriana. Yogurt vivo. Alimento fresco y activo.

HERNANDEZ MORALES. Hernando. Estudio del comportamiento y diseño de frutas en almíbar. Jugos y néctares para personas no tolerantes a la sacarosa. Tesis integrada. Bogotá D. C. 1987.

[//http://www.monografias.com/trabajos36/alimentos-funcionales/alimentos-funcionales.shtml](http://www.monografias.com/trabajos36/alimentos-funcionales/alimentos-funcionales.shtml).

<http://saludglosario.net/alimentación-nutrición/fermentaci/f3n-2255.html>

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS. Normas Colombianas para la presentación de trabajos de investigación. Segunda actualización. Santa fe de Bogotá D.C. ICONTEC. 1996. 126p. NTC 1307.

KRAUSE. M. Nutrición y Dietoterapia. Editorial Mc Graw Hill 10ma edición. México. 2004.

LECHES Y PRODUCTOS LÁCTEOS. Sena. 1985

MANUAL DE LECHE. SENA. 1985

MARQUINA. D. SANTOS. A. Probióticos, prebióticos y Salud. Universidad Complutense Departamento de Microbiología III Facultad de Biología. Madrid.

Manuales para la educación agropecuaria. Taller de leche. Editorial trilla.

Memorias curso Control Estadístico de Producción y Calidad. Sena. 2003.

Mesa sectorial de la Agroindustria. Caracterización de la agroindustria láctea Sena – centro multisectorial de Mosquera. 1994.

Microsoft Encarta 2007. 1993-2006

Productos lácteos. Leches fermentadas. Normas Técnicas Colombianas GTC 13 parte 1 – NTC 805 segunda actualización.

TOJO SIERRA. R y TRABAZO. Leis. Alimentos Funcionales. Su papel en la nutrición preventiva y curativa. Boletín de la Sociedad de pediatría de Asturias. Cantabria, Castilla y león. 2003.

//<http://www.wikipedia.com/trabajos/alimentos-/alimentos funcionales.shtml>.

## ANEXO 1

### 1. Proceso de elaboración de yogurt tipo salpicón

#### 1.1. Tratamiento preliminar de la leche:

Estandarización: Se debe considerar la calidad inicial de la leche. Lo más importante es considerar un bajo contenido microbiano. Esta etapa incluye una serie de medida que afectan todas ellas de forma particular a la calidad del producto acabado. La leche para la producción de yogurt debe ser de la más alta calidad bacteriológica. No debe contener antibióticos o agentes desinfectantes. Se debe normalizar el contenido de grasa según que se trate de un yogurt entero, semidescremado o descremado. Se debe incrementar los sólidos a 14-15% de sólidos totales, que puede realizarse por evaporación, adición de leche concentrada o adicionándole leche en polvo en la proporción de 1-5%, se puede considerar 3% como promedio de leche descremada.

1.2. Homogenización: Se efectúa a 60°C y a una presión de 150gr/cm<sup>2</sup>, que se consigue una reducción del tamaño de los glóbulos grasos y se impide el desnatado o sedimentación de la grasa, que se ve después de la coagulación. La estabilidad y consistencia del yogurt se ven mejoradas por la homogenización de la leche.

La función que cumple la grasa en los productos alimenticios es de palatabilidad, viscosidad en algunos casos, en otros jugosidad, en definitiva textura y un sabor agradable. Este ingrediente es reemplazado por gomas que cumplan la misma función de la grasa en el producto.

1.3. Adición de azúcar: Para aportar sabor dulce al yogurt, se añade azúcar común (sacarosa) pero estos siete son “edulcorados”, lo que significa que el azúcar ha sido sustituido por edulcorantes artificiales, acesulfame K (E-950) y aspartame (E-951). El primero es un edulcorante “no nutritivo”: endulza los alimentos (es entre 130 y 200 veces más dulce que la sacarosa) sin añadir calorías, no provoca caries y tampoco influye en los niveles de azúcar en sangre. El organismo es capaz de digerirlo y no se acumula, por lo que se elimina rápidamente por vía renal. La ingesta diaria máxima de acesulfamo es de 9 miligramos por kilo de peso corporal del consumidor. El aspartame, en cambio, es un edulcorante “nutritivo”, ya que aporta 4 calorías cada cien gramos, las mismas que la sacarosa. Pero al ser entre 150 y 200 veces más dulce que el azúcar común, se añaden cantidades muy inferiores. Se forma a partir de fenilalanina y ácido aspártico, carece de regusto y es inocuo salvo para las personas con fenilcetonuria (niveles de fenilalanina elevados en sangre); por ello, es obligatorio que los productos con aspartamo exhiban la mención “Contiene una fuente de fenilalanina”. La ingesta diaria máxima de aspartamo que se recomienda es de 40 mg por kilo de peso corporal. Mientras que en un yogurt normal el contenido en azúcar es de 9 gramos por 100 gramos de producto, los contenidos de aspartamo en este análisis rondan los 10

miligramos cada cien gramos de producto. De acelsufamo K se utilizan 8 miligramos cada 100 gramos. Los yogures que menos edulcorantes emplearon son Sveltesse Nestlé con fresa y Vitalínea Danone con melocotón.

1.4. Pasteurización: Se efectúa a 90°C por 5 minutos. La finalidad es de favorecer una buena coagulación, así como el efecto antigermicida para así tener un medio de inoculación libre de contaminantes que pueda tener competencia con las bacterias lácticas.

1.5. Inoculación: para la inoculación se procede a llevar la leche a la temperatura de 43°C, que es la temperatura óptima de desarrollo de las bacterias lácticas del cultivo, que en general usan 2 tipos de cepas: *Lactobacillus vulgaricus* y *st. Thermóphilus*. La proporción entre cocos y bacilos en los cultivos es de 1: 1 o 2:1. Actualmente se emplean los cultivos de inoculación directa a la leche, que tiene muchas ventajas respecto a los convencionales sobre todo en la calidad del producto final.

El contenido de ácido láctico en un yogur de acidez moderada, es usualmente de 85 – 100°Th, en un yogur más ácido 110 – 115°Th.

La actividad metabólica de los microorganismos del yogur está seguida por un aumento considerable en un número cuyo rango oscila entre 200 y 1000 millones de bacterias viables por mm<sup>2</sup> de yogur fresco.

1.6. Incubación: La ejecución de esta operación depende del yogurt que se desee obtener. Se incuba a temperatura de 43°C para lograr la acidificación, constancia, aroma y sabor deseado. La incubación, fermentación correcta se efectúa hasta alcanzar un pH de 4.6-4.7.

1.7. Enfriamiento: Cuando se alcanza el pH requerido, la temperatura debe bajarse rápidamente a 18-20°C. Esto retarda la elevación posterior de la acidez. Luego se debe enfriar a una temperatura menor de 10°C.

1.8. Batido: Una vez que el yogurth ha alcanzado la temperatura antes mencionada, el gel debe ser sometido a un tratamiento mecánico suave de batido hasta lograr una consistencia homogénea. Se efectúa con un agitador con la finalidad de romper el coágulo formado y obtener la consistencia del yogurt deseado. Se debe agitar despacio para evitar una dilución y sinéresis.

1.9. Adición de la pulpa, azúcar y otros: Puede ser 10-15% la fruta (a 40° brix), 8-10% la cantidad de azúcar y se puede usar y/o saborizante de acuerdo a las exigencias del mercado.

1.10 Envasado y almacenamiento: El envasado del yogurt debe efectuarse en condiciones asépticas e inmediatamente debe almacenarse en refrigeración e inmediatamente debe almacenarse en refrigeración, su tiempo de duración es de 3-4 semanas. Una vez envasados se procede a almacenarlo por un tiempo

determinado para detectar sinéresis, que puede ser producto de elevada cantidad de calentamiento, etc. Se almacena a 4°C por 2 a 3 semanas.

Durante el almacenamiento se pueden ocurrir muchos cambios debido a la capacidad de almacenamiento que esta influenciado por la temperatura, el crecimiento de contaminantes como levaduras y hongos, y por las propiedades del envase usado.

El control de calidad se realiza por medio de exámenes químicos microbiológicos y con un juzgamiento sensorial de la apariencia, consistencia, aroma, sabor y textura.

## ANEXO 2

### 2. FORMATO DE ANALISIS SENSORIAL DE YOGURTH TIPO SALPICÓN

FECHA: \_\_\_\_\_

SEXO: (F) (M)

EDAD: \_\_\_\_\_

Sr. (@) consumidor (@):

Para la muestra de yogurt que usted va a evaluar sensorialmente por medio de los órganos de los sentidos; debe encerrar en un círculo el valor numérico que considere mas apropiado de acuerdo a las tablas siguientes:

Escala	Valor	Escala	Valor
Muy Buena	5	Buena	4
Aceptable	3	Regular	2
Mala	1	Muy mala	0

Característica	Definición
Fluido	No presenta resistencia a fluir.
Poco fluido	Poca resistencia a fluir.
Viscoso	Presenta resistencia a fluir.

OLOR	
Poco afrutado	Leve olor a frutas tropicales.
Medianamente afrutado	Sensación a frutas tropicales.
Muy afrutado	Percepción fuerte a frutas tropicales.

COLOR	
Rosado claro	Rosado tenue
Rosado	Rosado intermedio
Rosado intenso	Percepción de rosado a rojo
SABOR	
Acido	Poca presencia de azúcar
Medianamente dulce	Cantidad mas alta de azúcar
Muy dulce	Muy azucarado

<b>Característica</b>	<b>Valor</b>	<b>Característica</b>	<b>Valor</b>
Fluido	0 a 1	Rosado claro	0 a 1
Poco fluido	2 a 3	Rosado	2 a 3
Viscoso	4 a 5	Rosado intenso	4 a 5
Poco afrutado	0 a 1	Acido	0 a 1
Medianamente afrutado	2 a 3	Medianamente dulce	2 a 3
Muy afrutado	4 a 5	Muy dulce	4 a 5

Universidad Nacional Abierta y a Distancia  
Facultad de Ciencias Básica

**Leche fermentada tipo yogurt con mezcla de frutos rojos y amarillos**

**Observaciones:** Para la muestra de yogurt que usted va a evaluar, usted deberá probar la muestra y calificarla según su agrado o desagrado.

**Fluidez:**

	0	1	2	3	4	5	
Fluido				Poco viscoso			Viscoso

**Color:**

	0	1	2	3	4	5	
Rosado claro				Rosado			Rosado
intenso							

**Olor:**

	0	1	2	3	4	5	
Poco afrutado				Medianamente afrutado			Muy afrutado

**Sabor:**

	0	1	2	3	4	5	
Acido				Medianamente dulce			Muy dulce

**Aceptabilidad:**

	0	1	2	3	4	5	
Poco aceptable				Medianamente aceptable			Muy aceptable

**Observaciones:**

---

---

---

---



## ANEXO 6

### CALCULO DE MEDIDAS DE CENTRAMIENTO Y DISPERSIÓN PARA LOS DATOS DE LABORATORIO.

**PH**

4,37	4,26	4,25	4,25	4,27	4,25
4,13	4,14	4,18	4,16	4,19	4,18
3,98	4	3,97	3,95	4,02	4,01

**K = 5**

$$W = \frac{4,37 - 3,95}{5} = 0,08 = \mathbf{0,1}$$

Clase	ni	hi	Ni	Hi	Mc
3,95 – 4,05	6	0,333	6	0,333	4
4,05 – 4,15	2	0,111	8	0,444	4,1
4,15 – 4,25	7	0,383	15	0,827	4,2
4,25 – 4,35	2	0,111	17	0,938	4,3
4,35 – 4,45	1	0,055	18	1	4,4
	18				

$$\overline{X} = \frac{24 + 8,2 + 29,4 + 8,9 + 4,4}{18}$$

$$\overline{X} = \mathbf{4,16}$$

$$Me = 3,95 + \left( \frac{n/2 - \sum Nj}{2} \right) W$$

$$= 3,95 + \left( \frac{18/2 - 6}{2} \right) 0,1$$

**Me = 4,1**

$$Mo = \text{Lim Inf} + \left( \frac{\Delta 1}{\Delta 1 + \Delta 2} \right) W$$

$\Delta 1 = 2 - 6 = -4$ 
 $\Delta 2 = 2 - 7$

$$= 3.95 + (-4/-9) * 0.1 = 3.99$$

**Mo = 3.99**

$$S^2 = 18/17 [(4 - 4.16)^2] + [(4.1 - 4.16)^2 * 0.111] + [(4.2 - 4.16)^2 * 0.383] + [(4.3 - 4.16)^2 * 0.11] + [(4.4 - 4.16)^2 * 0.055]$$

$$S^2 = 1.058 (0.008 + 0 + 0 + 0.002 + 0.003) = 0.013$$

$$\mathbf{S^2 = 0.013}$$

$$S = \sqrt{S^2}$$

$$\mathbf{S = 0.117}$$

$$CV = S/X * 100 = X2.82$$

### ACIDEZ TITULABLE

75	78	76	70	73	74
78	77	75	77	75	71
85	86	84	88	87	84

$$\mathbf{N = 18}$$

$$\mathbf{K = 1 + 3.3 \text{ Log}_{18} = 5.39 \approx 5}$$

$$W = \frac{Ls - Lim}{K} = R/K$$

$$\mathbf{W = \frac{88 - 70}{5} = 3,6 \approx 4}$$

Clase	ni	hi	Ni	Hi	Mc
70 – 74	4	0,22	4	0,22	72
74 – 78	8	0,44	12	0,66	76
78 – 82	0	0	12	0,66	80
82 – 86	4	0,22	16	0,88	84
86 – 90	<u>2</u>	0,11	18	1	88
	18				

$$X = (\sum ni * Mc) / n$$

$$= (288 + 608 + 0 + 336 + 176) / 18 = 78.22$$

$$\mathbf{X = 78.22}$$

$$Me = LimInf + [((n/2) - \sum Nj) / ni] * W$$

$$Me = 70 + [(18/2 - 4)/8] * 4 = 72.5$$

$$\mathbf{Me = 72.5}$$

$$Mo = LimInf + [\Delta 1 / (\Delta 1 + \Delta 2)] * W$$

$$\Delta 2 = 8 - 0 = 8$$

$$\Delta 1 = 8 - 4 = 4$$

$$70 + [4 / (4 + 8)] * 4 = 71.3$$

$$\mathbf{Mo = 71.3}$$

Medidas 107dispersión

$$R = 88 - 70 = 18$$

$$S^2 = [n / (n - 1)] * \Sigma (Mc - X)^2 * hi$$

$$= (18/17) * (72 - 78.22)^2 * 0.22 + (76 - 78.22)^2 * 0.44 + (80 - 78.22)^2 * 0 + (84 - 78.22)^2 * 0.22 + (88 - 78.22)^2 * 0.11$$

$$= (18/17) * (8.51 + 2.17 + 0 + 7.35 + 10.52) = (18/17) * (28.55) = 30.22$$

$$\mathbf{S^2 = 30.22}$$

$$S = \sqrt{S^2} \quad S = \sqrt{30} = 5.47$$

$$\mathbf{S = 5.47}$$

$$CV = (S / X) * 100 = 7.0$$

$$\mathbf{CV = 7.0}$$

### GRADOS BRIX

17,01 17,36 17,02 16,75 16,48 16,99  
 16,9 16,86 17,43 17,01 17,2 16,4  
 17 16,93 16,53 16,01 17,2 17,33

$$\mathbf{K = 1 + 3.3 \text{ Log}_{18} = 5}$$

$$\mathbf{W = (17.43 - 16.01) / 5 = 0.28 = 0.3}$$

Clase	ni	hi	Ni	Hi	Mc
16,01 – 16,31	1	0,05	1	0,05	16,16
16,31 – 16,61	3	0,166	4	0,216	16,46
16,61 – 16,91	3	0,166	7	0,382	16,76
16,91 – 17,21	8	0,444	15	0,826	17,06
17,21 – 15,51	<u>3</u>	0,166	18	1	17,36
	1				
	8				

$$X = (\Sigma ni * Mc) / n$$

$$X = (16.16 + 49.38 + 50.28 + 36.48 + 52.08) / 18$$

$$\mathbf{X = 16.91}$$

$$Me = LimInf + [((n/2) - \Sigma Nj) / ni] * W$$

$$Me = 16.01 + [((18/2) - 1) / 3] * 0.3$$

$$\mathbf{Me = 16.80}$$

$$Mo = LimInf + [\Delta 1 / (\Delta 1 + \Delta 2)] * W$$

$$\Delta 1 = 3 - 1 = 2$$

$$\Delta 2 = 3 - 3 = 0$$

$$Mo = 16.01 + [2 / (2 + 0)] * 0.3 = 16.31$$

$$Rango = LimSup - LimInf = 17.43 - 16.01 = 1.42$$

$$\mathbf{Mo = 1.42}$$

$$S^2 = [n / (n - 1)] * [\Sigma (Mc - X)^2 * hi]$$

$$S^2 = (18/17) * \{[(16.16 - 16.91)^2 * 0.05] + [(16.46 - 16.9)^2 * 0.166] + [(16.76 - 16.91)^2 * 0.166] + [(17.06 - 16.91)^2 * 0.444] + [(17.36 - 16.91)^2 * 0.166]\}$$

$$S^2 = 1.058 * (0.028 + 0.032 + 0.003 + 0.009 + 0.033) = 0.11$$

$$\mathbf{S^2 = 0.11}$$

$$S = \sqrt{S^2}$$

$$\mathbf{S = 0.33}$$

$$CV = (S / X) * 100 = 1.95$$

$$\mathbf{CV = 1.95}$$

## ANEXO 7

### CALCULO DE MEDIDAS DE CENTRAMIENTO Y DISPERSIÓN PARA LOS RESULTADOS DEL PANEL DE EVALUACION SENSORIAL.

#### FLUIDEZ

4.0	4.0	4.0	3.0	5.0	3.0
4.0	2.0	4.0	5.0	3.0	3.0
4.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0
3.0	4.0	4.0	3.0	3.0	4.0
4.0					

$$K = 1 + 3.3 \log_{25} = 6$$

$$W = (5.0 - 2.0) / 6 = 0.5$$

Clase	ni	hi	Ni	Hi	Mc
2.0 – 2.5	1	0.04	1	0.04	2.25
2.5 – 3.0	7	0.28	8	0.32	2.75
3.0 – 3.5	0	0	8	0.32	3.25
3.5 – 4.0	13	0.52	21	0.84	3.75
4.0 – 4.5	0	0	21	0.84	4.25
4.5 – 5.0	4	0.16	25	1	4.75
	25	1			

$$X = (\sum ni * Mc) / n$$

$$X = (2.25 + 19.25 + 48.75 + 19) / 25$$

$$X = 3.57$$

$$Me = \text{LimInf} + [((n/2) - \sum Nj) / ni] * W$$

$$Me = 2.0 + [((25/2) - 1) / 7] * 0.5$$

$$Me = 2.82$$

$$Mo = \text{LimInf} + [\Delta 1 / (\Delta 1 + \Delta 2)] * W$$

$$\Delta 1 = 7 - 1 = 6$$

$$\Delta 2 = 7 - 0 = 7$$

$$Mo = 2.0 + [6 / (6 + 7)] * 0.5 = 2.23$$

$$Mo = 2.23$$

$$\text{Rango} = \text{LimSup} - \text{LimInf} = 5 - 2 = 3$$

$$\text{RANGO} = 3$$

$$S^2 = [n / (n - 1)] * [\sum (Mc - X)^2 * hi]$$

$$S^2 = (25/24) * \{[(2.25 - 3.57)^2 * 0.04] + [(2.75 - 3.57)^2 * 0.28] + [(3.75 - 3.57)^2 * 0.52] + [(4.75 - 3.57)^2 * 0.16]\}$$

$$S^2 = (25/24) * (0.069 + 0.188 + 0.16 + 0.222) = 0.51$$

**S<sup>2</sup> = 0.51**

$$S = \sqrt{S^2}$$

**S = 0.71**

$$CV = (S / X) * 100 = 20$$

**CV= 20**

### COLOR

3.0	2.0	2.0	2.0	1.0	2.0
3.0	2.0	3.0	5.0	2.0	3.0
4.0	4.0	3.0	4.0	3.0	3.0
3.0	3.0	2.0	3.0	3.0	3.0
4.0					

$$K = 1 + 3.3 \text{ Log}_{25} = 6$$

$$W = (5.0 - 1.0) / 6 = 0.66 = 0.7$$

Clase	ni	Hi	Ni	Hi	Mc
1.0 – 1.7	1	0.04	1	0.04	1.35
1.7 – 2.4	7	0.28	8	0.34	2.05
2.4 – 3.1	12	0.48	20	0.8	2.75
3.1 – 3.8	0	0	20	0.8	3.45
3.8 – 4.5	4	0.16	24	0.96	4.15
4.5 – 5.2	1	0.04	25	1	4.85
	25	1			

$$X = (\sum ni * Mc) / n$$

$$X = (1.35 + 14.35 + 33 + 16.6 + 4.85) / 25$$

**X = 2.8**

$$Me = \text{LimInf} + [((n/2) - \sum Nj) / ni] * W$$

$$Me = 1.0 + [((25/2) - 1) / 7] * 0.7$$

**Me = 2.15**

$$Mo = \text{LimInf} + [\Delta 1 / (\Delta 1 + \Delta 2)] * W$$

$$\Delta 1 = 7 - 1 = 6 \quad \Delta 2 = 7 - 12 = -5$$

$$Mo = 1.0 + [6 / (6 - 5)] * 0.7 = 5.2$$

$$\mathbf{Mo = 5.2}$$

$$\text{Rango} = \text{LimSup} - \text{LimInf} = 5 - 1 = 4$$

$$\mathbf{RANGO = 4}$$

$$S^2 = [n / (n - 1)] * [\Sigma (Mc - X)^2 * hi]$$

$$S^2 = (25/24) * \{[(1.35 - 2.8)^2 * 0.04] + 2.05 - 2.8)^2 * 0.28\} + [(4.15 - 2.8)^2 * 0.16] + [(4.85 - 2.8)^2 * 0.04]$$

$$S^2 = (25/24) * (0.084 + 0.157 + 0.0012 + 0.291 + 0.168) = 0.73$$

$$\mathbf{S^2 = 0.73}$$

$$S = \sqrt{S^2}$$

$$\mathbf{S = 0.85}$$

$$CV = (S / X) * 100 = 30$$

### OLOR

5.0	4.0	5.0	4.0	3.0	4.0
4.0	4.0	4.0	5.0	5.0	4.0
5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	4.0
5.0	4.0	4.0	4.0	4.0	5.0
4.0					

$$\mathbf{K = 1 + 3.3 \text{ Log}_{25} = 6}$$

$$\mathbf{W = (5.0 - 3.0) / 6 = 0.33}$$

Clase	ni	hi	Ni	Hi	Mc
3.0 – 3.33	2	0.08	2	0.08	3.16
3.33 – 3.7	0	0	2	0.08	3.51
3.7 – 4.0	15	0.6	17	0.14	3.85
4.0 – 4.32	0	0	17	0.14	4.16
4.32 – 4.6	0	0	17	0.14	4.46
4.6 – 5.0	8	0.32	25	0.46	4.8
	25	1			

$$X = (\Sigma ni * Mc) / n$$

$$X = (6.32 + 57.75 + 38.4) / 25$$

$$\mathbf{X = 4.09}$$

$$Me = \text{LimInf} + [((n/2) - \Sigma Nj) / ni] * W$$

$$Me = 3.0 + [((25/2) - 2) / 0] * 0.33$$

$$\mathbf{Me = 3.0}$$

$$Mo = LimInf + [\Delta 1 / (\Delta 1 + \Delta 2)] * W$$

$$\Delta 1 = 2.0 \quad \Delta 2 = 15$$

$$Mo = 3.0 + [2 / (2 + 15)] * 0.33 = 3.03$$

$$\mathbf{Mo = 3.03}$$

$$Rango = LimSup - LimInf = 5 - 3 = 2$$

$$\mathbf{RANGO = 3}$$

$$S^2 = [n / (n - 1)] * [\Sigma (Mc - X)^2 * hi]$$

$$S^2 = (25/24) * \{[(3.16 - 4.09)^2 * 0.08] + [(3.85 - 4.09)^2 * 0.6] + [(4.8 - 4.09)^2 * 0.32]$$

$$S^2 = (25/24) * (0.069 + 0.034 + 0.161) = 0.27$$

$$\mathbf{S^2 = 0.27}$$

$$S = \sqrt{S^2}$$

$$\mathbf{S = 0.52}$$

$$CV = (S / X) * 100 = 12.7$$

### **SABOR**

5.0	4.0	4.0	2.0	3.0	3.0
2.0	3.0	3.0	5.0	4.0	2.0
5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0
4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	5.0
4.0	-	-	-	-	-

$$\mathbf{K = 1 + 3.3 \text{ Log}_{25} = 6}$$

$$\mathbf{W = (5.0 - 2.0) / 6 = 0.5}$$

<b>Clase</b>	<b>ni</b>	<b>hi</b>	<b>Ni</b>	<b>Hi</b>	<b>Mc</b>
2.0 – 2.5	3	0.12	3	0.12	2.25
2.5 – 3.0	4	0.16	7	0.28	2.75
3.0 – 3.5	0	0	7	0.28	3.25
3.5 – 4.0	11	0.44	18	0.72	3.75
4.0 – 4.5	0	0	18	0.72	4.25
4.5 – 5.0	7	0.28	25	1	4.75

25 1



$$X = (\sum ni * Mc) / n$$

$$X = (7.5+7.75+41.25+33.25) / 25$$

$$\mathbf{X = 3.6}$$

$$Me = LimInf + [((n/2) - \sum Nj) / ni] * W$$

$$Me = 2.0 + [((25/2) - 3) / 4] * 0.5$$

$$\mathbf{Me = 3.16}$$

$$Mo = LimInf + [\Delta 1 / (\Delta 1 + \Delta 2)] * W$$

$$\Delta 1 = 1 \quad \Delta 2 = 4$$

$$Mo = 2.0 + [1 / (1 + 4)] * 0.5 = 2.1$$

$$\mathbf{Mo = 2.1}$$

$$Rango = LimSup - LimInf = 5 - 2 = 3$$

$$\mathbf{RANGO = 3}$$

$$S^2 = [n / (n - 1)] * [\sum (Mc - X)^2 * hi]$$

$$S^2 = (25/24) * \{[(2.25 - 3.6)^2 * 0.12] + [(2.75 - 3.6)^2 * 0.16] + [(3.75 - 3.6)^2 * 0.04] + [(4.75 - 3.6)^2 * 0.28]\}$$

$$S^2 = (25/24) * (0.218+0.115+0.0009+.370) = 0.70$$

$$\mathbf{S^2 = 0.70}$$

$$S = \sqrt{S^2}$$

$$\mathbf{S = 0.83}$$

$$CV = (S / X) * 100 = \mathbf{23}$$

### ACEPTACIÒN

3.0	4.0	4.0	4.0	3.0	4.0
3.0	3.0	4.0	4.0	4.0	3.0
5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	4.0
5.0	4.0	3.0	4.0	3.0	4.0
5.0					

$$\mathbf{K = 1 + 3.3 \text{ Log}_{25} = 6}$$

$$\mathbf{W = (5.0 - 3.0) / 6 = 0.33}$$

Clase	ni	Hi	Ni	Hi	Mc
3.0 – 3.33	8	0.32	8	0.32	3.16
3.33 – 3.7	0	0	8	0.32	0.51
3.7 – 4.0	13	0.52	21	0.84	0.85
4.0 – 4.32	0	0	21	0.84	4.16
4.32 – 4.6	0	0	21	0.84	4.46
4.6 – 5.0	4	0.16	25	1	4.8

25 1

$$X = (\sum ni * Mc) / n$$

$$X = (25.28+50.05+19.2) / 25$$

$$\mathbf{X = 3.78}$$

$$Me = LimInf + [((n/2) - \sum Nj) / ni] * W$$

$$Me = 3 + [((25/2) - 8) / 0] * 0.33$$

$$\mathbf{Me = 3.0}$$

$$Mo = LimInf + [\Delta 1 / (\Delta 1 + \Delta 2)] * W$$

$$\Delta 1 = 8 \quad \Delta 2 = 13$$

$$Mo = 3 + [8 / (8 + 13)] * 0.33 = 3.12$$

$$\mathbf{Mo = 3.12}$$

$$Rango = LimSup - LimInf = 5 - 3 = 2$$

$$\mathbf{RANGO = 2}$$

$$S^2 = [n / (n - 1)] * [\sum (Mc * X)^2 * hi]$$

$$S^2 = (25/24) * \{[(3.16 - 3.78)^2 * 0.32] + [(3.85 - 3.78)^2 * 0.52] + [(4.8 - 3.78)^2 * 0.16]$$

$$S^2 = (25/24) * (0.134+0.00254+0.166) = 0.173$$

$$\mathbf{S^2 = 0.173}$$

$$S = \sqrt{S^2}$$

$$\mathbf{S = 0.415}$$

$$CV = (S / X) * 100 = \mathbf{11}$$